

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO
NÍVEL DOUTORADO

CAROLINA CALOMENO

A INTERAÇÃO DOS USUÁRIOS COM
SIMULADORES EDUCACIONAIS ONLINE:
Estudo de caso dos Simuladores
no Portal Educacional do Positivo

SÃO LEOPOLDO
2013

CAROLINA CALOMENO

**A INTERAÇÃO DOS USUÁRIOS COM
SIMULADORES EDUCACIONAIS ONLINE:
Estudo de caso dos Simuladores
no Portal Educacional do Positivo**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências da Comunicação, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Comunicação, Linha de Pesquisa Cultura, Cidadania e Tecnologia da Comunicação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Silveira

SÃO LEOPOLDO
2013

C165i **Calomeno, Carolina.**

A interação dos usuários com simuladores educacionais online: estudo de caso no portal educacional do Positivo / Carolina Calomeno. – 2013.

282 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação, 2013.

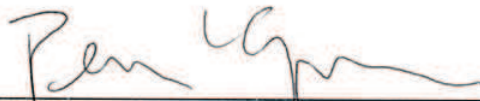
CAROLINA CALOMENO MACHADO

"A INTERAÇÃO DOS USUÁRIOS COM SIMULADORES EDUCACIONAIS
ONLINE: Estudo de caso do Portal Educacional do Positivo"

Tese apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Doutor, pelo
Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Comunicação da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS.

Aprovada em 07 de outubro de 2013

BANCA EXAMINADORA



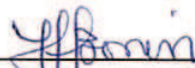
Prof. Dr. Pericles Varella Gomes – PUCPR



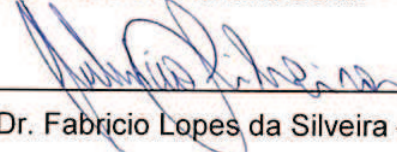
Prof. Dr. Roberto Tietzmann – PUCRS



Prof. Dr. Gustavo Daudt Fischer - UNISINOS



Profa. Dra. Jiani Adriana Bonin – UNISINOS



Prof. Dr. Fabricio Lopes da Silveira – UNISINOS

dedicatória

À Ana Carolina, que mesmo antes de
nascer já era, e sempre será, a minha maior
inspiração para a vida.

agradecimentos

Realizar um trabalho dessa natureza e por um tempo tão longo não é tarefa de uma pessoa só. Sendo assim, sou grata a todos que transitaram, junto comigo, por esse percurso com suas orientações, ensinamentos, sabedoria, afeto e compreensão.

Aos meus pais, Leila e Alvino, pelo apoio, pelo amor, pelo suporte e por me fazer crer na transformação pela educação e no valor do conhecimento.

À minha "filhota", Ana Carolina, pelo amor e carinho, pela paciência diária, pelo apoio contínuo, nesse período de intermináveis dias de tecitura desse trabalho.

Aos tios Flávio e Ivete pela acolhida em Canoas, pelos carinhosos chás quentes, da tia, no final da noite, que renovavam os nossos ânimos.

Aos amigos Odile, Mildo e Sofia, e também à minha irmã, Karine, que estiveram presentes e cuidaram da Ana nos dias de viagem a São Leopoldo. Os seus carinhos com ela me deram tranquilidade para realizar as minhas atividades no doutorado.

Ao prof. Dr. Fabrício Silveira, pelo aceite em orientar esse trabalho, no desafio de trabalharmos na metade do desenvolvimento em diante; por suas contribuições e seu entusiasmo, em importantes momentos, que reavivavam minha crença no trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Pericles Varella Gomes, da PUC-PR, Prof. Dr. Roberto Tietzmann, da PUC- RS, Prof. Dr. Gustavo Daudt Fischer, da Unisinos e Profa. Dra. Jiani Adriana Bonin, da Unisinos pelo aceite ao convite e por terem compartilhado seus conhecimentos, comentários que tanto enriqueceram o trabalho e instigaram novas possibilidades de estudos.

Aos professores e colegas de turma do programa de Pós-Graduação em Comunicação, pelas trocas, pela conversas, pelas contribuições nas salas de aulas, na biblioteca, na cantina e nos corredores da Unisinos.

Agradeço aos funcionários da Unisinos, em especial da secretaria do programa, pelo pronto apoio e resposta às questões acadêmicas, que muito me tranquilizaram na distância de Curitiba a São Leopoldo.

Aos amigos do trabalho da UFPR, pelo suporte e pela "cobertura", me auxiliando nas atividades docentes e de chefia de departamento no período de produção intensa do trabalho.

Ao amigo, e ex-chefe, Renato Bertão, agradeço pelo incentivo a realizar o doutorado, por organizar meus horários e disciplinas, propiciando o tempo necessário para

cumprir as atividades presenciais do doutorado; pelos conselhos, pela sua sabedoria e pela sua sincera amizade.

Esse trabalho não teria acontecido sem a colaboração dos colégios, sem a participação dos professores e alunos, dispostos, cordiais e prestativos, que concederam algumas horas de seu tempo para esse estudo.

A Markus Ritter pelo amor, carinho, compreensão e apoio ao final do trabalho.

A todos agradeço o apoio e divido esse resultado com vocês.

Por fim, agradeço a Deus, que simplesmente faz tudo acontecer em nós.

resumo

Essa tese tem por objetivo investigar a interação dos usuários com os simuladores educacionais online, tendo como estudo de caso o Portal Educacional. Os movimentos investigativos envolveram os eixos teórico, metodológico e empírico. No eixo teórico estabelecemos estudos essenciais do trabalho no que diz respeito à compreensão, ao estabelecimento do lugar comunicacional de fala e às bases conceituais sob as quais se estruturam os temas: o objeto de estudo – a interação; os sujeitos da pesquisa – usuários alunos e professores; e o produto tecnológico – os simuladores online. No eixo metodológico estruturamos o design da pesquisa, definida como exploratória, qualitativo-descritiva e as ferramentas metodológicas plurais que tornassem operacional a pesquisa e permitissem visadas mais integrais do objeto estudado. No eixo empírico fomos a campo observar o processo de interação dos usuários do Portal Educacional com os seus simuladores online. Definimos uma amostra de seis simuladores online e realizamos uma observação-participante da interação de alunos e de professores, do ensino médio, em quatro colégios, no Paraná e em São Paulo. Os resultados das pesquisas realizadas colaboraram para descrever a interatividade, as representações gráficas e de sistema dos simuladores digitais online; possibilitaram caracterizar o perfil psicossocial e repertorial dos usuários alunos e professores do ensino médio e ainda verificar como ocorre a interação dos usuários com os simuladores digitais, relacionando seus aspectos psicossociais aos aspectos de interatividade dos simuladores online.

Palavras-chave: interação; usuários; simuladores online; educacional; ensino médio

abstract

This thesis aims to investigate the interaction between users and educational online simulators. For the purpose of this case study the Portal Educational has been used. The investigation was done along a theoretical, methodological and empirical research lines. The theoretical research line established an essential understanding of the investigation, the recognition on how to establish a frame of communication and the conceptual foundations which form the bases of the following themes: the objects of the research - interaction; the research subjects - students and teachers; and the technological product – online simulators. Along the methodological research line we structured the design of this study, defined as exploratory-qualitative-descriptive and plural methodological tools to turn operational the research and to allow more comprehensive viewpoints of the studied object. Within the empirical research line, we conducted the field study in which we observe the interaction process between users of the Educational Portal with their online simulators. We defined a sample of six online simulators and conducted a participative observation of the interaction between students and high school teachers, in four colleges, in the Federal States of Paraná and São Paulo. The findings of this study are contributing: to describe the interaction, the graphical representations, the system of digital online simulators; to characterize the psychosocial and reportorial profile of the users i.e. the students and high school teachers. Furthermore to understand how the interaction is established between students and teachers in high schools regarding to the psychosocial aspects and the online simulators interactivity.

Key words: interaction; users; online simulators; educational; high school

lista de figuras

Figura 1 - Diagrama conceitual de interatividade	27
Figura 2 – Diagrama da Teoria das Mediações	31
Figura 3 – Representação das Múltiplas Mediações.....	33
Figura 4 – Composição de padrões lineares nas cores CMYK.....	36
Figura 5 – Relações entre jogo e brincar (play and Game).....	40
Figura 6 - Modelo conceitual de jogo	42
Figura 7 - Páginas do Game Ace of Aces.	46
Figura 8 – Sobreposição de culturas e tecnologias composição a partir de Santaella (2004).....	60
Figura 9 – O funil do ensino médio.....	80
Figura 10 – A evolução da internet brasileira.....	81
Figura 11 - Diagrama do design metodológico do percurso da pesquisa.	98
Figura 12 – Composição de interfaces do Portal do Professor, Portal Dia-a-dia Educação e Site Khan Academy	116
Figura 13 – Página principal do Portal Educacional.....	117
Figura 14 – Página principal do Portal Positivo.....	118
Figura 15 – Página principal do Portal Aprende Brasil.....	118
Figura 16 – Página inicial do Portal Educacional, após login.	120
Figura 17 – Tela de acesso ao menu "conteúdo e referência" e aos "simuladores".....	121
Figura 18 – Página principal dos Simuladores.	122
Figura 19 – Tela inicial do simulador "Montanha Russa".	123
Figura 20 – Tela inicial do simulador "Pilha de Daniell".	123
Figura 21 – Tela inicial do simulador Calorímetro	126
Figura 22 – Tela inicial do simulador Densidade e Massa Específica.	126
Figura 23 – Tela inicial do simulador Aceleração.....	127
Figura 24 – Tela inicial do simulador Volume e Capacidade.....	127
Figura 25 – Tela inicial do simulador Atlas do Corpo Humano.....	128
Figura 26 – Tela inicial do simulador Microscopia Virtual.	128
Figura 27 – Sede da Tecnologia Educacional Positivo, em Curitiba.....	130
Figura 28 – Calorímetro, página inicial do simulador.....	133
Figura 29 – Calorímetro, exemplo de interação.....	133
Figura 30 – Densidade, página inicial do simulador	134
Figura 31 – Densidade, exemplo de interação	134
Figura 32 – Aceleração, página inicial do simulador	135
Figura 33 – Aceleração, exemplo da janela "ajuda"	135
Figura 34 – Volume e Capacidade, página inicial.....	136
Figura 35 – Volume e Capacidade, exemplo de interação	136
Figura 36 – Atlas do Corpo Humano, página inicial	137
Figura 37 – Atlas do Corpo Humano, exemplo de interação	137
Figura 38 – Microscopia Virtual, página inicial.....	138
Figura 39 – Microscopia Virtual, exemplo de interação.....	138

Figura 40 – Composição de imagens do Colégio B e da sala utilizada para pesquisa.	144
Figura 41 –Composição de imagens da sala e equipamentos utilizados para pesquisa, e aluno respondendo ao questionário, no Colégio C.	146
Figura 42 – Composição de imagens do Colégio D e do laboratório de informática, local de aplicação da pesquisa.....	149
Figura 43 - Diagrama síntese da Pesquisa de Campo.	174

lista de quadros

Quadro 1 – Síntese comparativa da classificação dos gêneros dos games.....	43
Quadro 2 - Síntese da classificação dos games.....	49
Quadro 3 – Estimativa do Investimento Público Direto em Educação. Compilação de dados 2002 a 2012.	76
Quadro 4 – Compilação de dados da autora a partir de Erikson (1994) e Pereira (2005).....	83
Quadro 5 – Compilação de dados da segmentação do Dossiê Universo Jovem 5 MTV.....	88
Quadro 6 – Compilação de dados do Estudo exploratório sobre o professor brasileiro.....	90
Quadro 7 – Comparação dos métodos, abordagem, natureza, níveis, procedimentos e delineamento da pesquisa.	99
Quadro 8 – Relação entre os objetivos específicos, os métodos e o delineamento da pesquisa.....	101
Quadro 9 – Lista dos simuladores a serem estudados no trabalho.....	105
Quadro 10 - Relação entre os objetivos da pesquisa, procedimentos metodológicos e instrumentos de pesquisa.....	107
Quadro 11 – Relação entre os objetivos da pesquisa, o delineamento, as fontes de evidência e os instrumentos de pesquisa.	110
Quadro 12 – Síntese da Análise do Simulador do Calorímetro.....	133
Quadro 13 - Síntese da Análise do Simulador de Densidade e Massa Específica.....	134
Quadro 14 – Síntese da Análise do Simulador Simulador de Aceleração	135
Quadro 15 - Síntese da Análise do Simulador Simulador de Volume e Capacidade	136
Quadro 16 - Síntese da Análise do Simulador Simulador Atlas do Corpo Humano.....	137
Quadro 17 – Síntese da Análise do Simulador de Microscopia Virtual	138

sumário

introdução	17
cap.1 estudos essenciais	23
1.1 compondo o objeto de estudo – interação	25
1.1.1 definições de interação	25
1.1.2 a interação como tecnologia.....	26
1.1.3 a interação como mediação	29
1.2. o produto tecnológico digital - os simuladores.....	37
1.2.1 objeto de aprendizagem.....	37
1.2.2 o simulador é um jogo ou game?	39
1.2.3 o game educacional de simulação.....	46
1.3 interatividade (ou tecnicidade) dos games educacionais	51
1.3.1 interatividade da interface no game	54
1.4. matrizes tecnocomunicacionais das culturas e entrecruzamentos educacionais.....	57
1.4.1 panorama geral das culturas e tecnologias.....	59
1.4.2 a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura de massas, a cultura das mídias, a cultura digital e alguns entrelaçamentos educacionais	61
1.4.2.1 cultura oral.....	62
1.4.2.2 cultura escrita e impressa.....	63
1.4.2.3 cultura das massas e cultura das mídias	67
1.4.2.4 cultura digital.....	68
1.4.2.5 enfoque no contexto cultural digital contemporâneo e educacional.....	71
1.4.2.6 enfoque na Educação Básica – ensino médio no Brasil.....	76
1.5 os interagentes usuários – professor e aluno.....	81
1.5.1 o interagente aluno.....	83
1.5.2 o interagente professor.....	89
cap 2 . design metodológico da pesquisa	97
2.1 método de pesquisa.....	98
2.2 delineamento da pesquisa	100
2.3 diretrizes para o estudo de caso	102

2.4 organização da pesquisa de campo – delimitando as técnicas de pesquisa	109
2.5 modus operandi de pesquisador	113
cap 3 . estudo de caso dos Simuladores do Portal Educacional	115
3.1 o Portal Educacional – apresentação	115
3.2 Simuladores do Portal Educacional.....	119
3.3 pesquisa de campo sobre a interação com os Simuladores	129
3.3.1 As entrevistas no Portal Educacional.....	129
3.3.2 Interações e avaliações dos simuladores pela pesquisadora.....	131
3.3.3 Seleção e contato com os colégios	139
3.3.4 As visitas aos colégios e interações com os grupos de usuários	141
3.3.4.1 Colégio A, em Curitiba – PR.....	141
3.3.4.2 Colégio B, em Ponta Grossa – PR.....	143
3.3.4.3 Colégio C, em Marília - SP.....	145
3.3.4.4 Colégio D, em Marechal Cândido Rondon – PR.....	148
3.3.5 interações e avaliações individuais dos simuladores pelos usuários (professores e alunos).....	151
3.3.5.1 Quanto às interações e observações a todos os simuladores	152
3.3.5.2 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador Calorímetro	152
3.3.5.3 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador de Densidade massa específica.....	154
3.3.5.4 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador de Aceleração	155
3.3.5.5 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador de Volume e Capacidade	157
3.3.5.6 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador Atlas do Corpo Humano.....	157
3.3.5.7 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador Microscopia Virtual	159
3.3.6 O perfil dos usuários.....	164
3.3.6.1 Alunos de ensino médio dos colégios visitados	165
3.3.6.2 Professores de ensino médio dos colégios visitados.....	166
3.4 análise dos dados coletados e reflexões do estudo de caso	167
considerações finais	181
referências	185

apêndices.....	195
apêndice A lista de todos os simuladores do Portal Educacional.....	197
apêndice B lista dos simuladores selecionados para a Pesquisa de Campo (interação de alunos e professores).....	203
apêndice C comentários de alunos na interface dos simuladores	204
apêndice D modelo de análise dos simuladores pelo pesquisador	207
apêndice E análise descritiva dos simuladores educacionais online do Portal Educacional.....	208
apêndice F questionário para entrevista com os desenvolvedores dos simuladores	239
apêndice G protocolo de pesquisa de campo dos simuladores com os usuários	241
apêndice H modelo de email de contato com os colégios	243
apêndice I modelos de termos de consentimento livre e esclarecido para usuários	245
apêndice J modelo de questionário para usuário-professor	247
apêndice K modelo de entrevista com usuário-professor	249
apêndice L dados do perfil do usuário-professor	251
apêndice M modelo de questionário para usuário-aluno	254
apêndice N roteiro de questões para grupo focal com usuários-alunos	255
apêndice O dados do perfil do usuário-aluno.....	257
apêndice P painel semântico do repertório imagético do usuário-aluno	260
apêndice Q transcrição dos registros audiovisuais das interações dos usuários alunos e professores.....	261
apêndice R processo de síntese das transcrições das interações	279
apêndice S diagrama síntese das interações.....	281
apêndice T inventário de equipamentos para a pesquisa de campo.....	282

introdução

Importante parte dos recentes textos, noticiosos e/ou acadêmicos que abordam temas relacionados à comunicação e tecnologia inicia-se apontando o quanto a sociedade contemporânea tem intensivamente adotado os dispositivos digitais. Essa adoção vem ocorrendo nas mais diversas atividades e provocando significativas alterações na natureza das nossas interações sociais. Essa abordagem, por repisada, transformou-se num verdadeiro mantra, o qual, do mesmo modo entoamos, e sinaliza a relevância em darmos conta dessas transformações sociotecnológicas digitais, em especial as que concernem a processos do âmbito educacional e da aprendizagem.

O processo de ensino-aprendizagem tem sentido tensionamentos e influências da tecnologia digital, que promovem novas formas comunicacionais de aquisição de conhecimento, às vezes mais vivenciadas no mundo virtual do que no real, acarretando em um acirrado ciclo de dissonâncias entre o aprender (no sentido autônomo) e o ensinar (no sentido institucional). Neste contexto, surgem questionamentos quanto ao papel social, às práticas e aos objetos das instituições educacionais tradicionais. Exemplo disso pode ser observado quanto aos objetos de aprendizagem utilizados nas salas de aula brasileiras, em recursos convencionais, estáticos e lineares, como livros, quadros, mapas, etc. cujas informações já estão disponíveis na internet, em recursos hipertextuais e hipermediáticos, na forma de vídeos, de animações, de games e de simulações, mais instigantes aos alunos.

17

Sabe-se que as instituições educacionais, desde muito tempo, vêm incorporando objetos e atividades das relações sociais, para finalidades de ensino-aprendizagem, como por exemplo, em mimetizações das atividades reais ou em representações abstratas dessas práticas, em suportes de registro (areia, argila, quadro-negro, papel, etc). Da mesma forma, contemporaneamente, o uso de games digitais educacionais é um esforço de aproximação às atuais formas de entretenimento dos alunos. Entretanto, há uma grande distância entre a indústria de games de entretenimento e a produção de objetos de ensino-aprendizagem desenvolvido pelas instituições educacionais.

A indústria de games digitais de entretenimento emergiu por volta dos anos 1980 com grande pujança e, desde então vem apresentando numerários de faturamento, que superam a indústria cinematográfica. Com essa força, os games de entretenimento têm estabelecido referências interacionais e linguagens visuais, com modelos complexos de programação, com um grau maior de simulação de realidade, de fidelidade sonora, de maior resposta a movimentos e de ampla interação do usuário. As instituições educacionais, por outro lado, mal chegam a frações do montante de investimentos do mercado dos games de entretenimento, apresentando dificuldades em alinhar o desenvolvimento de seus objetos de ensino-aprendizagem às linguagens dos games de mercado.

Além da distância econômica dos dois setores, o Brasil apresenta um déficit educacional hereditário, fruto de políticas governamentais descontínuas, sem priorizar seriamente a educação como elemento fundante para as transformações sociais e econômicas pretendidas para o desenvolvimento do país. Figuramos, por exemplo, na 39ª colocação quanto a dados de alfabetização e taxas de conclusão de cursos dos níveis médio e superior, em uma lista global de 40 países. Esses são alguns dos fatores que posicionam em distância polar, os produtos digitais com fins de entretenimento e os produtos digitais com fins educacionais.

Na ausência de uma política governamental sistemática para a educação, instituições educacionais privadas têm investido para se posicionar em um lugar distinto da escola tradicional, atualizando, incorporando e traduzindo conteúdos e formatos das práticas sociais, da cultura digital, para as práticas educacionais, como é o caso de portais e sites educacionais sob a responsabilidade de fundações, ONGs ou Grupos Educacionais. O Portal Educacional é um exemplo de portal de conteúdos de ensino-aprendizagem, desenvolvido pelo Grupo Positivo, com sede em Curitiba, e nele encontram-se diversos objetos de aprendizagem.

Os nossos primeiros interesses de investigação relacionados ao Portal Educacional e aos simuladores remontam ao ano de 2007, quando realizamos um estudo intitulado "Os constructos de interatividade dos Infográficos do Portal Educacional" (*The Constructs of interactivity of Educational Portal infographics*, apresentado no Congresso IVLA2007). O estudo, naquele momento, teve como objetivo explorar o caráter de interatividade dos objetos de aprendizagem, em um levantamento quantitativo. Foram pesquisados 300 infográficos interativos e analisados quanto ao gênero de interatividade oferecida aos usuários, a partir dos "constructos de interatividade" de Rod Sims (2013). Dos infográficos observados, divididos em ensino fundamental, básico e médio, foi curioso observar que, naquela época, os recursos interativos mais avançados, os simuladores online, estavam à disposição justamente do ensino médio (de faixa etária de 14 a 17 anos), enquanto esperava-se encontrar maior interatividade para o ensino fundamental, a fim de estimular sentidos desses alunos (de faixa etária de 6 a 13 anos). Esta questão, entre outras, ficou latente, instigando um futuro olhar para esses objetos, o qual se deu no projeto de pesquisa apresentado ao programa de doutorado, com o estudo dos simuladores educacionais online.

Os simuladores educacional online são gênero de games digitais, os quais apresentam os elementos constitutivos dos games como: sistema, representação, jogador, desafio, conflito artificial, objetivos, regras e resultados quantificáveis. São online, pois a interação do usuário com simulador ocorre sincronicamente ao seu ato de acesso ao website. O qualitativo "educacional" sinaliza a finalidade e o conteúdo informacional do simulador, associando ainda elementos de objetos de ensino-aprendizagem como objetivos instrucionais e processo de avaliação.

Retomando as questões que nos instigaram no estudo de 2007, voltamos a investigar os simuladores educacionais online para o ensino médio, vislumbrando que seriam objetos a serem estudados pela sua ludicidade (sendo multissensoriais), pela sua

complexidade (de sistema e de representações gráficas), por serem hipermediáticos (multissensoriais e, pressupostamente, mais interativos) e pela sua potência à autoaprendizagem (de interação autônoma).

Selecionamos o estudo de caso dos simuladores do Portal Educacional pela continuidade dos estudos de 2007 e pela sua representatividade, sendo um site de abrangência nacional, atendendo tanto a instituições públicas quanto particulares. No portal, estão publicados 165 simuladores; desses, conformamos uma amostra representacional de 6 simuladores, sendo: da matéria de Física, o Calorímetro, o Densidade e Massa Específica e a Aceleração; da matéria de Matemática, o Volume e Capacidade; da matéria de Biologia, o Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual.

Além do objeto tecnológico, nesse contexto educacional, estudamos também os interagentes dos simuladores - alunos e professores brasileiros, do ensino médio, e suas crises. Os alunos, de um lado, com práticas sociais estabelecidas na cultura digital e, de outro, os professores, demandados a atualizarem as suas práticas, originárias da cultura eletroeletrônica, às práticas digitais através da introdução de objetos de ensino-aprendizagem digitais. Entretanto, professores e objetos de aprendizagem estão tensionados a instituições educacionais com práticas das culturas escrita e impressa.

O aluno, estudante do ensino médio, está na faixa etária de 14 a 17 anos, no período da adolescência, enfrenta crises naturais de seu desenvolvimento físico e psicossocial, é assíduo usuário do computador e da internet, utiliza games com frequência e, portanto, constituiu competências digitais e um repertório muito apurado quanto às representações gráficas, aos modos de interação e ao uso dos meios digitais.

Já o professor que atua no ensino médio, está na faixa etária entre 35 e 55 anos, no período da maturidade da fase adulta, no qual se preocupa com o legado a deixar para as próximas gerações. O seu acesso e uso dos dispositivos digitais não é tão frequente, como ocorre com os alunos, as suas competências e repertórios digitais estão menos desenvolvidos em relação aos alunos.

De pronto, vislumbra-se um conflito pelos distintos repertórios entre aluno e professor, de certo modo natural, proveniente da diferença etária, porém acirrado pelo domínio da técnica pelo discente – o aluno, o aprendiz, e pela falta de competências digitais pelo docente – o professor, o educador. Ora, a problemática, posta desta investigação é justamente observar como ocorrem as relações, em princípio, conflituosas desses sujeitos/usuários com os objetos digitais recém-introduzidos em suas práticas de ensino-aprendizagem, em um contexto educacional. Estudar esse tema torna-se relevante para descortinarmos como os usuários estão transitando de um contexto social cotidiano transpassado pela tecnologia digital para o contexto educacional, que ainda está em processo de atualização e posicionamento quanto ao digital. Para isso, selecionamos o estudo de caso do Portal Educacional e, nele, contidos os seus simuladores online.

Iniciando a investigação, examinamos o contexto de pesquisa acadêmica brasileira referente à interatividade/interação com os simuladores educacionais online, e o que podemos observar é que a maioria dos estudos enfoca as questões de ordem computacional ou pedagógicas, e poucos, as questões comunicacionais, fator que ainda revigorou o nosso interesse em estabelecer um olhar da área da comunicação para o tema. Essa contribuição desse trabalho está alinhada à área do campo da comunicação, denominada por Elizabete Corrêa (2008) de Comunicação Digital, a qual compreende manifestações de comunicação humana que ocorrem exclusivamente no ambiente tecnológico de bits. No Brasil, os estudos em comunicação têm se constituído em uma série de vertentes, como, por exemplo, os estudos apresentados e discutidos na Compós – Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação, em Grupos de Trabalhos - GTs. Dentre esses enfoques está o GT – Práticas Interacionais e Linguagens na Comunicação – e o GT – Recepção: processos de interpretação, uso e consumo mediáticos, relacionados à comunicação via mídias digitais e os usuários dessas mídias. Esse trabalho, portanto, alinha-se ao campo da comunicação ao estabelecer linhas fronteiriças e enfoques sobre os objetos de estudo da sociedade e tecnologia digital e os seus elementos comunicacionais, emergentes da recepção dos usuários e a sua relação com o objeto tecnológico.

Destacamos aqui a transformação que esta investigação sofreu, primeiramente conduzida em um sentido, sob o aspecto da **interatividade dos simuladores**; e a mudança ao longo do percurso para outro sentido, para a **interação dos usuários** com os simuladores. Ou seja, na primeira condução, a abordagem era a interatividade, ou seja, o estudo esteve voltado para o objeto tecnológico – os simuladores. Já na mudança para a abordagem da interação, voltamos os estudos para a relação do usuário com o objeto, e nesse caso focado nos alunos e professores. Essa mudança se deu em resposta aos dados empíricos obtidos na pesquisa de campo, indicando que os usuários desconheciam ou não utilizavam os simuladores. Sendo assim, a tomada de decisão foi reformular o foco, retomar pesquisas, para buscar respostas: para o desinteresse dos usuários; conhecer as razões e as relações desses usuários para com o objeto tecnológico - os simuladores online.

Esse ponto de virada reflete posicionamentos e o nosso *modus operandi* investigativo, tomadas de caminhos, exploração de sentidos e ferramentas de pesquisa que são nossas marcas indeléveis, dos percursos vividos na academia, no trabalho, na família e na sociedade. Desafio e descoberta foram palavras constantes nas decisões de percurso: desafio, por exemplo, por migrar da área de formação no design gráfico para a pós-graduação em comunicação; por alterar o enfoque de pesquisa de interatividade, no qual poderia explorar linguagens na “zona de conforto” do repertório pessoal, para a interação de caráter sociocomunicacional, ainda pouco estudada por nós; e por desenvolver estudos distantes geograficamente; descoberta, por incrementar o repertório com conhecimentos da comunicação e áreas tangentes, como educação, psicologia, sociologia e antropologia. O fruto do trabalho não pode ser neutro, senão perpassado por um sujeito-pesquisador, cujo repertório e competências nos tornaram, na investigação, sensível a alguns indícios, sistemática na organização, profusa nas ferramentas e expressiva na representação.

Tendo assumido o enfoque interacional, partimos a considerar os simuladores educacionais online como objetos de ensino-aprendizagem, mediadores dos conteúdos educacionais para os usuários-alunos e para os usuários-professores, delineou-se como objetivo geral desta pesquisa: investigar a interação dos usuários com os simuladores educacionais online, do Portal Educacional, considerando-os como mediadores dos conteúdos educacionais. A partir do objetivo geral, configuraram-se três objetivos específicos: a) determinar as representações gráficas e de sistema utilizadas nos simuladores digitais e como efetivam a interação; b) caracterizar os usuários dos simuladores digitais, quanto ao seu perfil etnográfico, habilidades e repertório digital; c) verificar a ocorrência da interação dos usuários com os simuladores digitais.

Para tanto, estruturamos este trabalho, linearmente, em partes correspondentes aos movimentos dinâmicos de pesquisa teórica, metodológica e empírica, desenvolvidos em três capítulos: estudos essenciais, design metodológico da pesquisa e estudo de caso do Portal Educacional. Ainda, constitui-se de considerações finais, com nossas reflexões acerca de todo o trabalho, e de apêndices com os documentos integrais, fruto da investigação.

O Capítulo 1 – estudos essenciais – reúne bases teóricas organizadas e sistematizadas a respeito dos principais temas da investigação: a interação, os simuladores, as matrizes comunicacionais e a educação; e os interagentes aluno e professor. Neste capítulo, estão elencados teorias, conceitos, abordagem, no intuito de estabelecer perspectivas e fronteiras a serem explorados nos demais capítulos.

O Capítulo 2 – design metodológico da pesquisa – evidencia a construção do percurso de investigação, na qual estão descortinados o método e o delineamento da pesquisa qualitativa descritiva, bem como a seleção do estudo de caso, pontuando para a investigação especificamente: as questões para o estudo; as unidades de análise/amostra; as fontes de evidência; as técnicas e os instrumentos de pesquisa; os critérios para análise de dados; a organização efetiva da pesquisa de campo; e o *modus operandi* de pesquisador.

O Capítulo 3 – estudo de caso do Portal Educacional – apresenta a seleção do site e dos simuladores online; o desenvolvimento da pesquisa de campo sobre a interação com os Simuladores, com a síntese das entrevistas com alunos e professores, nas visitas a colégios no Paraná e em São Paulo; e a análise dos dados coletados e reflexões do estudo de caso.

Nos apêndices se encontram os documentos, integrais, tanto da aplicação da pesquisa de campo (p.ex. modelos de instrumentos de pesquisa), como registros dos resultados da pesquisa (p.ex. transcrições de entrevistas e observações de participantes, tabelas, gráficos, painéis, etc). Ainda, na dificuldade de registrar e representar plenamente o objeto hipermediático neste documento, estático e impresso, apresentamos os simuladores, na forma de imagens capturadas das telas (*screenshots*), conforme as

sequências do processo de interação com a interface, associando a essas imagens textos descritivos e análises.

Nas considerações finais, retoma-se o percurso do trabalho destacando os componentes teóricos e metodológicos que mais repercutiram na investigação; revisam-se os resultados e discussões obtidos da pesquisa de campo nos colégios, entrevistas e observações do processo de interação; e observam-se as implicações e os desdobramentos deste trabalho.

Os principais resultados obtidos nesta investigação referem-se a fatores extrínsecos ao objeto tecnológico - os simuladores online, uma vez que esses, em si, apresentam avanços de linguagem e representação gráfica no seu segmento. Ao comparar os simuladores a outros objetos de ensino-aprendizagem vigentes como livros didáticos, vê-se uma ampliação hipermediática de linguagem, porém somente esse elemento não é suficiente para serem adotados plenamente pelos usuários, alunos e professores, em suas atividades de ensino-aprendizagem. Os principais fatores observados envolvem: a distância das práticas e objetos do cotidiano usuário-aluno, da cultura digital, para a instituição educacional, da cultura impressa; a introdução de objetos de ensino-aprendizagem digitais nas atividades educacionais para um usuário-professor sem um repertório digital consistente, acarretando em problemas de autoestima e baixa crença de sua autoeficácia; e a ampliação da crise do papel das instituições educacionais e do profissional da educação, tanto no âmbito público como particular, quanto a tensionamentos da sociedade para a necessidade de uma mudança de seu caráter instrucionista para o papel de mediador.

Almeja-se com esta investigação colaborar para uma reflexão a respeito da introdução de objetos tecnológicos digitais no âmbito educacional, reconhecendo as suas virtudes como ampliadores das capacidades humanas e os seus potenciais usos em práticas de ensino-aprendizagem. Mas, por outro lado, sinalizar para as transformações necessárias quanto a políticas educacionais comprometidas com a melhoria da educação e investimentos na capacitação do docente, para desenvolver suas competências digitais, para que esse transite com fluência e construa com seus alunos uma visão crítica a respeito dos objetos comunicacionais com os quais interagem cotidianamente.

cap.1 estudos essenciais

Temas de investigações comunicacionais relacionados ao digital são eminentemente interdisciplinares e têm uma potência de serem dispersores. Por isso, José Luiz Braga (2004) sugere o “desentranhamento do objeto”, ou seja, “buscar explicitamente o que há de ‘comunicacional’ (e não apenas sociológico, linguístico, antropológico, artístico, histórico, educacional, etc.) no questionamento” (BRAGA, 2004, p.2). A atenção do pesquisador deve voltar-se justamente para questões comunicacionais, observando também as questões de outras áreas, porém como “tonalidades”, sem deixar que essas se tornem dominantes na pesquisa.

A fim de encontrar na pesquisa o que é comunicacional, singularizando o comunicacional dos demais saberes outros, partimos para o “desentranhamento do objeto”, descortinando e discutindo suas partes. Esse movimento se efetivou no trabalho, em tempos distintos, não lineares, com idas e vindas, inicialmente em pesquisas preliminares em trabalhos similares a este, em teorias e autores, estruturando um plano metodológico, na investigação em si, bem como no fechamento da pesquisa. A cada movimento no trabalho foram surgindo questões interdisciplinares à comunicação.

O desentranhamento, segundo Braga (2004, pg. 12), não é um “um gesto epistemológico artificial de abstrair o objeto, separando-o de suas instâncias pragmáticas de existência”, mas um ato observacional, atento às tonalidades disciplinares, interações mútuas entre o campo da comunicação e outros campos.

23

Essa visão de Braga (2004) tem muita aderência a esse trabalho, uma vez que se trata de investigar a interação de usuários com um produto tecnológico, estudos esses de fenômenos sociais que apresentam: “perfil de práticas, origens e objetos diferenciados; que têm seus processos interacionais desenvolvidos em função de suas necessidades próprias de movimentações na sociedade; mas que também encontram problemas de interação (comunicacionais) que não se resolvem totalmente de modo subsumido aos próprios objetivos de efetividade da área extracomunicacional” (BRAGA, 2004, pg.10).

Uma vez que o problema a ser investigado envolve reconhecer como os usuários se relacionam, interagem com um objeto tecnológico recentemente incorporado às suas práticas educacionais, em um contexto tecnológico digital e institucional, apresentamos os estudos essenciais para a compreensão do objeto de pesquisa e seus subtemas afins.

No presente trabalho, a **interação** é justamente o nosso objeto de estudo, os simuladores educacionais são os produtos tecnológicos digitais, os usuários aluno e professor são os sujeitos da pesquisa e o contexto, o educacional digital. Trataremos dos eixos temáticos, separados linearmente, por uma questão de organização textual, porém, em nossa visão, um tema está sobrescrito e afetado pelo outro, sendo eles:

- o objeto de estudo – a interação;
- o produto tecnológico digital – os simuladores educacionais online;
- a interatividade dos games educacionais;
- as matrizes comunicacionais das culturas e entrecruzamentos educacionais;
- os interagentes usuários – professor e aluno.

Para constituir esses eixos temáticos, estabelecer uma base teórica e um lugar comunicacional de fala, buscamos, de forma horizontal, autores da área da comunicação relacionando-os aos de outras áreas, sustentando conceitos relevantes a elucidar os temas circulares à problemática posta. Como se trata de uma investigação de caráter qualitativo-descritiva, as nomenclaturas e os conceitos adotados, a partir desses eixos temáticos, colaboram para estruturar o objeto empírico e para seguir ao estudo de caso.

Primeiramente, se fez necessário compor o objeto de estudo – a interação, distinguindo-a de interatividade, observando a amplitude de conceitos e possibilidade de enquadramentos de pesquisa, para então destacar o nosso enfoque – sociocultural mediático.

No eixo do produto tecnológico – o simulador – se estabeleceram conceitos de objeto de aprendizagem com vistas a localizar a inserção dos simuladores no contexto educacional; discutimos os conceitos de jogo, de game e nomenclaturas, situando o produto no contexto do entretenimento, o qual emergiu, para trazê-lo com a mesma nomenclatura para o contexto educacional. Também tratamos nesse eixo dos aspectos de interatividade dos games educacionais, evidenciando a interface como elemento proeminente da interação dos usuários com esses produtos digitais.

Segue-se pela apresentação das matrizes comunicacionais das culturas oral, escrita, impressa, de massas, das mídias e digital, e alguns de seus entrelaçamentos com contextos educacionais, evidenciando, com isso, o conjunto de valores, linguagens, símbolos e sociabilidades estabelecidos no relacionamento e nas apropriações tecnológicas – tecnicidades, a ser relacionado com o processo de interação mediática na pesquisa de campo.

Outro pilar são os sujeitos da pesquisa, os interagentes usuários – aluno e professor –, e para ir um pouco além do caráter generalista das tecnicidades, são apresentados segundo a Teoria Psicossocial. Esse aporte teórico à psicologia se justifica por essa contribuir a delinear aspectos biológicos e de interação social dos usuários, a serem observados no contato com esses usuários no campo, bem como discutidos quanto aos resultados encontrados a partir dessas observações empíricas.

Nos estudos essenciais pretende-se expandir e revelar as partes desses temas e encontrar o quanto de comunicacional reside neles, bem como indicar questões de naturezas interdisciplinares integradas a seu conjunto e relevantes a essa pesquisa.

1.1 compondo o objeto de estudo – interação

1.1.1 definições de interação

Genericamente, interação ou interatividade é compreendida como uma “ação entre”, o que pressupõe mais de um agente, que efetuam trocas e influências mútuas, termo utilizado tanto nos campos das ciências formais quanto das ciências empíricas.

Na medicina, interação descreve o resultado da ação de dois medicamentos simultaneamente; na engenharia, interação refere-se à relação entre as ações de dois materiais diferentes sob estresse; na estatística, a interação representa o aspecto comum de diversas variáveis em uma variável independente (JENSEN, 2013); na física, usa-se o termo para tratar de interações fundamentais, que seriam a gravidade, o eletromagnetismo, a força nuclear; na filosofia, também se encontram diversas abordagens sobre a interação; na sociologia, interação tem enfoque na relação social; na geografia, compreende estudos metrológicos entre componentes dos oceanos e a atmosfera terrestre; na biologia, explora a interação para as relações genéticas (PRIMO, CASSOL, 1999).

Na área da mídia digital, algo é interativo “quando as pessoas podem participar como agentes dentro de um contexto de representação. (Um agente é 'aquele que inicia ações’)”¹ (LAUREL apud SALEN e ZIMMERMANN, 2004, p.58). No conceito, Brenda Laurel enfatiza o componente interpretativo das experiências interativas, tendo o sistema interativo como um espaço discursivo de representação. Os próprios autores, Salen e Zimmermann, têm dificuldades ao definir interatividade, assumem uma proposição mais descritiva: “ocorre num sistema, é relacional, permite a intervenção direta, dentro de um contexto de representação e é iterativa”² (SALEN e ZIMMERMANN, 2004, p. 59).

Em continuidade, os autores Katie Salen e Eric Zimmermann (2004) apresentam um modelo “multivalente” de interatividade, no qual tipificam a interatividade em quatro modos de engajamento consistente ao processo interacional. A maioria das interações incorpora algum desses modos ou mais de um desses modos simultaneamente:

- Modo 1 – interatividade cognitiva ou participação interpretativa se refere à relação, a participação do usuário com o sistema, no sentido psicológico, emocional ou intelectual.
- Modo 2 – interatividade funcional ou participação utilitária inclui as questões funcionais, estruturais com os componentes materiais do sistema.

1 Texto original “...something is interactive when people can participate as agents within a representational context. (An agent is ‘one who initiates actions’). (Laurel apud Salen e Zimmerman, 2004, p.58)

2 Texto original “It takes place within a system, it is relational, it allows for direct intervention, within a representational context, and it is iterative.” (Salen e Zimmerman, 2004, p. 59)

- Modo 3 – interatividade explícita ou uma participação com escolhas e procedimentos é a participação aberta, incluindo escolhas, eventos randômicos, simulações e eventos programados na experiência interativa.
- Modo 4 – interação para além do objeto ou uma participação com a cultura do objeto se refere a uma experiência para fora do sistema projetado, quando os participantes constroem uma realidade comum, usando o sistema projetado como material bruto como base.

A partir dos modos de interatividade, vê-se que o conceito de interação é multidiscursivo e depende do contexto (do campo) ao qual está inscrito ou é estudado, da mesma forma tem-se o seu enfoque: transmissionista, informacional, mercadológico, antropomórfico, sistêmico-relacional, tecnicista (PRIMO, 2005) e mediático.

Desses enfoques, o transmissionista–informacional-tecnista e o mediático são destacados, a seguir, justamente por conta dos posicionamentos assumidos nesta investigação: em um primeiro movimento, assumindo a interatividade dos simuladores, portanto, observando o produto tecnológico e a sua capacidade interativa; e no movimento posterior focalizando a interação dos usuários com os simuladores, ou seja, deslocando a visada do produto para o usuário, para as relações e apropriações que o usuário venha a estabelecer com o produto tecnológico.

1.1.2 a interação como tecnologia

Os primeiros registros do emprego do termo interação, de enfoque transmissionista-informacional-tecnista, datam da década de 1930, quando da definição do processo de participação de cidadãos alemães no sistema radiofônico como interativo (MOURA, 2005). O termo também foi aplicado aos estudos de audiência, em mídia de massa, a partir da década de 1940, no padrão teórico-transmissional: emissor, receptor, mensagem, canal, código e contexto (WOLF, 2002). Já na área da informática, interação tem um sentido fortemente arraigado para nominar o novo tipo de comunicação, para a década de 1960, entre o computador e o homem, que seria mais ágil, fácil e amplo (FRAGOSO, 2001).

Essa noção de interação, de enfoque transmissionista-informacional-tecnista entre o homem e a máquina, baseadas na cibernética, chega a centralizar ou priorizar os estudos somente no aspecto tecnológico e deixando de lado o humano e o social (LIPPMAN 1988, apud PRIMO e CASSOL, 1999). Em alguns estudos, vê-se, nessa concepção tecnicista, a exclusão total do humano, considerando a relação interativa somente no viés transmissional da comunicação entre máquina-máquina.

A interação via computador é entendida por Alex Primo (2007) como um sistema de relações mútuas, em um “constante vir a ser, que se atualiza através das ações de um dos interagentes em relação às dos outros. Ou seja, a interação não é a mera soma de ações individuais” (PRIMO, 2007 pg. 13). Entretanto, o sistema computacional já está

definido, constituído sobre condições iniciais, no qual as relações de estímulo-resposta são propostas pelo menos por um dos envolvidos na interação, mas limitado em um espectro possível de interações. Esse tipo de interação, Primo denomina de “reativa”, uma vez que “depende da previsibilidade e da automatização nas trocas. Sempre os mesmos outputs para os mesmos inputs”. (PRIMO, 2007 p.13)

Como outro exemplo do enfoque transmissionista-informacional-tecnicista, homem-máquina, temos a proposta de Spiro Kiouisis (2002), professor de Engenharia Civil e Ambiental. O autor apresenta a sua noção de interação a partir da qualidade de interagir do produto, ou seja, da interatividade do dispositivo tecnológico, baseada na cibernética, entendendo como um atributo do canal através do qual a comunicação ocorre, sendo o feedback um elemento básico para a sua concepção de interatividade. Apesar de Kiouisis focar a tecnicidade, incorpora ao seu modelo as percepções do usuário e a sua habilidade potencial em exercer influência sobre o dispositivo técnico, bem como considera o contexto comunicacional no qual a interatividade ocorre (KIOUSIS, 2002).



Figura 1 - Diagrama conceitual de interatividade
Fonte: (Kiouisis, 2002), composto pela autora.

Considera ainda Kiouisis (2002) que a interatividade ocorreria da composição dos três aspectos: da estrutura tecnológica, do contexto comunicacional e da percepção do usuário, estruturados nas seguintes condições: da existência de ao menos dois participantes (humanos ou não humanos); da mediação de alguma tecnologia, para a troca das informações; e da possibilidade do usuário em interferir e modificar o ambiente mediado.

No modelo de Kiouisis (2002), a estrutura tecnológica (p.ex. o sistema de computador) deve ser analisada em um primeiro plano (a velocidade, o alcance e o mapeamento). Em segundo plano, estuda-se o contexto comunicacional, através de medidas operacionais (a terceira ordem de dependência³ da mensagem e a presença social, ou seja, a capacidade dos usuários para transmitir a sua presença na comunicação). Em terceiro plano, investiga-se, de forma mais qualitativa (por questionário), um conjunto

³ A terceira ordem de dependência da mensagem refere-se à ordem interação dependente em um computador, ou seja, baseiam-se em sequência a outras duas mensagens anteriores. (Kiouisis, 2002)

de elementos com foco nos níveis percebidos de interatividade. O resultado das análises do modelo de Kiouisis poderia revelar os níveis de interatividade do meio.

Outro autor que apresenta o seu conceito, também de enfoque tecnicista da interação, é Jensen⁴(2013), porém mais aberto, a partir de apropriações interdisciplinares da sociologia, dos estudos de comunicação e da informática. Então, para Jens F. Jensen (2013), interação refere-se a "uma troca mútua e uma negociação quanto ao significado, ocorre entre os parceiros, os quais se encontram no mesmo contexto social"⁵ (JENSEN, 2013, pg. 188). Já nos estudos de mídia e estudos de comunicação, frequentemente se refere às ações de uma audiência ou destinatários em relação ao conteúdo de mídia; e para a informática, é a relação entre pessoas e máquinas que, por tradição, é muitas vezes chamado de interação-humano-computador (*human-computer-interation – HCI*) (JENSEN, 2013).

Reconhece-se que a relação interacional homem-máquina ou homem-técnica tem sido uma constante desde os primórdios da sociedade, a partir de inventos e objetos que auxiliaram o homem na superação de suas limitações físicas frente às adversidades da natureza. Partindo dessa premissa, neste trabalho, adotou-se, inicialmente, o viés interacional tecnicista, pressupondo que o produto apresentaria capacidades de promover ou estimular a interação. Partimos para aproximações ao objeto a ser estudado – os simuladores do Portal Educacional, em pesquisas descritivas e em pesquisas de campo (ver Apêndice E - Análise descritiva dos simuladores educacionais online).

28

Entretanto, os resultados dessas aproximações ao objeto empírico indicaram que os simuladores do Portal Educacional não fazem parte das atividades de ensino-aprendizagem dos usuários aluno e professor. Os simuladores, quando apresentados pela primeira vez, até despertam o interesse dos usuários, ou seja, apresentam aspectos de interatividade; contudo, pelo fato de poucos usuários terem manifestado já terem tido contato com esses produtos, nos levou a reconsiderar o enfoque da pesquisa, de tecnicista para o sociorrelacional. Passamos a considerar que fatores de ordem social estariam afetando a não interação desses usuários com os simuladores educacionais online. Com isso, nos voltamos para a interação no sentido de mediação, na qual o termo assume a noção de processo que ocorre entre os meios de comunicação e as apropriações que os receptores/usuários/interagentes efetuam dos mesmos, evidenciados pelos "estudos culturais" na comunicação.

⁴ Jens Frederick Jensen é professor e pesquisador dinamarquês na área de mídia e economia, associado à Aalborg University, no Departamento de Comunicação.

⁵ Texto original "A mutual exchange and negotiation regarding meaning takes place between partners who find themselves in the same social context." (Jensen, 2012, pg. 188)

1.1.3 a interação como mediação

Em um sentido amplo, mediação se distingue de mediação quanto ao enfoque. Mediação refere-se a um tipo de mediação específica, de uma forma particular de interação, interação ou interação, que se processa com foco e através do meio, *medium* (SODRÉ, 2002), enquanto mediação é intervir, interceder, intermediar, em uma relação estabelecida entre objetos, pessoas, conceitos, por uma forma de ver, conceber, organizar, produzir, transmitir, compreender as mensagens, os significados, as suas próprias práticas, através das interações que essas propiciam, conforme explica Muniz Sodré (2002).

Está presente na palavra mediação o significado da ação de fazer ponte ou fazer comunicarem-se duas partes (o que implica diferentes tipos de interação), mas isso é na verdade decorrência de um poder originário de discriminar, de fazer distinções, portanto, de um lugar simbólico, fundador de todo conhecimento (SODRÉ, 2002, p.21).

Nesse sentido, Braga (2000) propõe ver a interatividade como processo socialmente construído, observando que o meio não seria o elemento central, mas um produto real, concreto, historicamente elaborado, porém, ainda mesmo que esse meio seja visto como central na pesquisa, ele não deveria esgotar a necessidade da observação. Ele destaca a importância de observar como esse meio circula na sociedade, desde a sua produção até os seus usos, incluindo não só a perspectiva do receptor, mas a sua presença como objeto de cultura.

Em um modelo de interatividade como processo mediado as interações se complexificam e envolvem (além de algumas possibilidades entre 'interlocutores') interações homem/produto e homem/meio de comunicação, além de relações entre outros interlocutores sobre e a partir dos produtos, sem necessária interferência de produtores/receptores em conjunto (BRAGA, 2000, p.6).

Ainda completa Braga:

o modelo de interatividade diferida/difusa envolve, portanto mais que relações diretas e bidirecionais entre produtores e receptores. Além de buscar relações e subsistemas – através de interações diferidas e difusas nos dois sentidos, é preciso ainda permear essas relações em fluxos mais amplos na sociedade, através das suas mediações culturais (BRAGA, 2000, pg.9).

Considerar essa amplitude de fluxos sob o viés das mediações culturais solicita um deslocamento do estudo do produto tecnológico para a recepção, compreendendo a atuação da audiência de forma ativa, reativa e criativa, posicionamentos que podemos encontrar nos estudos de Jesus Martín-Barbero e Guillermo Orozco Gómez em

contraponto à visão determinista tecnológica, dos meios como agentes transformadores da sociedade.

Sobrecarregada tanto pelos processos de transnacionalização quanto pela emergência de sujeitos sociais e identidades culturais novas, a comunicação está se convertendo em um espaço estratégico a partir do qual se pode pensar os bloqueios e as contradições que dinamizam essas sociedades-encruzilhada, a meio caminho entre um subdesenvolvimento acelerado e uma modernização compulsiva. Assim, o eixo do debate deve se deslocar dos meios para as mediações, isto é, para as articulações entre práticas de comunicação e movimentos sociais, para as diferentes temporalidades e para a pluralidade de matrizes culturais (MARTÍN-BARBERO, 2009, p. 270).

É nessa proposta que Jesus Martín-Barbero estipula o conceito de mediação, o qual propõe o estudo comunicacional centrado nas práticas sociais ao invés das práticas investigativas centradas nos meios de comunicação, na difusão e na mensagem. Ou seja, o questionamento migra dos estudos dos impactos das tecnologias sobre os indivíduos para os estudos das apropriações que os indivíduos efetuam a partir do meio de comunicação. Nesse sentido, os indivíduos deixam de ser meros receptores impassíveis, mas interagentes frente às instâncias comunicacionais.

Las mediaciones son ese lugar desde donde es posible comprender la interacción entre el espacio de la producción y el de la recepción: lo que se produce en la televisión no responde únicamente a requerimientos del sistema industrial y a estrategias comerciales sino también a exigencias que vienen de la trama cultural y los modos de ver (MARTÍN-BARBERO, 1992. p.20).

O deslocamento, portanto, é em direção aos estudos culturais, compreendendo a cultura com uma forma de percepção, de aquisição, de conhecimento, de sistemas narrativos e simbólicos, tudo isso sob o viés da diversidade cultural (étnica, gênero, etária, etc). "Pensar a comunicação desde a cultura é fazer frente ao pensamento instrumental que tem dominado o campo da comunicação desde o seu nascimento, e que hoje se autolegitima apoiado no otimismo tecnológico." (MARTÍN-BARBERO, 2004, p.212)

O autor ainda pondera a respeito das técnicas de comunicação:

Confundir a comunicação com as técnicas é tão deformante quanto pensar que eles [*os meios de comunicação*] são exteriores e acessórios à comunicação, o que equivaleria a desconhecer a materialidade histórica das mediações discursivas na qual ela se produz (MARTÍN-BARBERO, 2004, p.235).

No novo modelo comunicacional, agora reside um lugar para a tecnologia (o quadrante tecnicidades), no qual a assimila e a integra à comunicação, permitindo pensar tecnologia em um cenário multidimensional, partilhado com outras influências.

Propomos então um mapa que se movimenta sobre dois eixos: um diacrônico, ou histórico, de larga duração – tensionado entre as *Matrizes Culturais* (MC) e os *Formatos Industriais* (FI) –, e outro sincrônico, tensionado pelas *Lógicas de Produção* (LP) em sua relação com as *Competências de Recepção ou Consumo* (CR). Por sua vez, as relações entre MC e as LP se acham mediadas por diferentes regimes de *Institucionalidade*, enquanto as relações entre as MC e as CR estão mediadas por diversas formas de *Socialidade*. Entre as LP e os FI medeiam as *Tecnicidades*, e entre os FI e as CR, as *Ritualidades* (MARTÍN-BARBERO, 2004, p. 230).

No mapa de Martin-Barbero (2004), tecnicidade, ritualidade, socialidade e institucionalidade são articulações dos quatro pontos: Lógicas de Produção, Competências de Recepção, Matrizes Culturais e Formatos Industriais, conforme ilustra o diagrama a seguir (Figura 2).

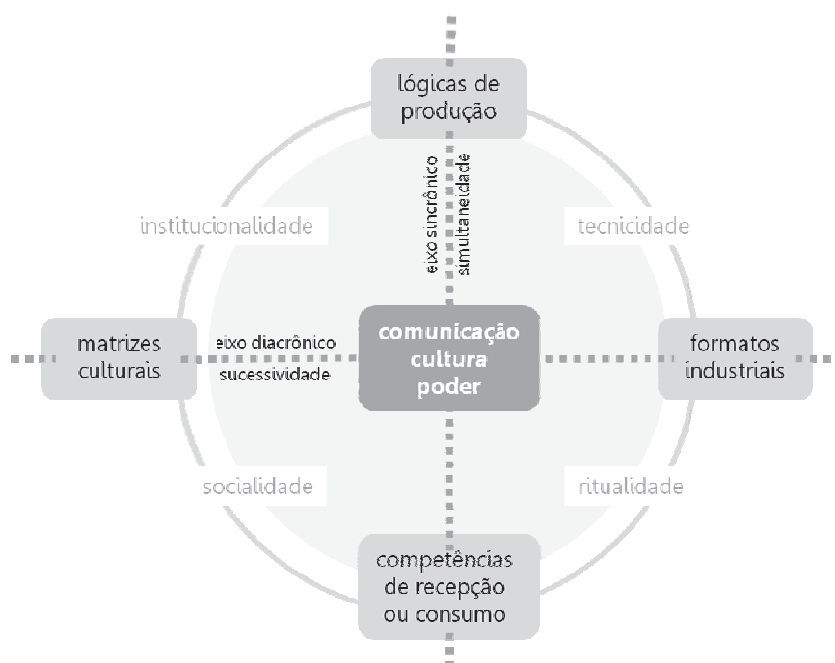


Figura 2 – Diagrama da Teoria das Mediações
 Fonte: Martín-Barbero, 2008; composto pela autora.

No entanto, a visão comunicacional de Martín-Barbero recebeu críticas por estar demasiadamente centrada na cultura, e quando dos dez anos de seu livro *De los medios a las mediaciones*, o autor apresenta ponderações à sua visão de modelo comunicacional. "Aqui aceito a proposição de meus amigos, dizendo: 'a investigação agora já não será sobre as matrizes culturais da comunicação, mas sobre as matrizes comunicativas da cultura'". (MARTÍN-BARBERO, 2009, p.11)

Em entrevista prestada à Revista Pesquisa Fapesq, em setembro de 2009, Martín-Barbero comenta a respeito das reestruturações ao seu “mapa noturno”⁶: “Eu junto em meu mapa tecnicidade e identidade, ponho ritualidade ao lado de cognitividade. Retiro dele as duas mediações que eram mais ‘tradicionais’, institucionalidade e socialidade, para colocar a transformação”. (MARTÍN-BARBERO, 2009, p.11)

Na nova proposta metodológica, Martín-Barbero (2009) reestrutura as articulações anteriores – identidade e tecnicidade.

Deixe-me mostrar o que temos no novo mapa noturno com que eu agora trabalho: tempo, espaço, migrações, fluxos. Então as mediações passam a ser transformação do tempo e transformação do espaço a partir de dois grandes eixos, ou seja, migrações populacionais e fluxos de imagens.

[...]

Os fluxos de imagens, a informação, vão de norte a sul, as migrações vão do sul ao norte. E há a compressão do tempo, a compressão do espaço e é aí que eu recomponho as duas mediações fundamentais hoje: a identidade e a tecnicidade – eu adoto essa palavra não por esnobismo, mas sim porque um antropólogo francês, André Leroi-Gourhan, contemporâneo de Marcel Mauss, forja a ideia de que a técnica entre os “povos primitivos” também é sistema, não apenas um conjunto de aparelhos, de ferramentas. E chamar tecnicidade me parece muito bom porque soa como ritualidade, como identidade. Saímos da visão instrumental da técnica, saímos da visão ideologista da tecnologia. A tecnicidade está no mesmo nível de identidade, coletividade – e é muito importante a fonética. Ligo tecnicidade ao que está se movendo na direção da identidade.

Dos trabalhos de Martín-Barbero, tratando a mediação como um constructo e seus desdobramentos de caráter estruturante, nascem os estudos de Guillermo Orozco Gómez. Mexicano, graduado em Comunicação e doutor em Educação pela Universidade de Harvard, Orozco estabeleceu estudos sobre as relações entre as mídias e a educação, centrados na recepção e alfabetização visual, como: *Televisión y audiencias, un enfoque cualitativo* (1996), *La investigación en comunicación dentro y fuera de América Latina* (1997), *Televisión, audiencias y educación* (2001), *Recepción y mediaciones, coord.*, (2002).

Orozco problematiza o avanço das tecnologias sobre a educação e as (in)apropriações desses aparatos como forma de atualização das práticas educacionais. A sua crítica é justamente a respeito da adoção de dispositivos tecnológicos, de forma pouco crítica, e ainda como justificativa de ampliação da interação dos sujeitos envolvidos no processo educacional. Questiona a dispare relação estabelecida entre adoção de novas

⁶ O “mapa noturno” é uma metáfora para o seu modelo metodológico, a partir dos trabalhos de “Ofício de Cartógrafo”. “Mapa nocturno: un mapa para indagar la dominación, laproducción y eltrabajo, pero desde el otro lado: el de las brechas, el consumo y el placer. Un mapa no para la fuga sino para el reconocimiento de la situación desde las mediaciones y los sujetos. Para cambiar el lugar desde el que se formulan las preguntas, para asumir los márgenes no como tema sino como enzima. Porque los tiempos no están para la síntesis y son muchas las zonas em la realidad cotidiana que están aún por explorar, y em cuya exploración no podemos avanzar sino a tientas, sin mapa o com solo un mapa nocturno. (Jesús Martín-Barbero, 2013)”

tecnologias e o processo de aprendizagem: “Se a oferta educativa, ao se modernizar com a introdução de novas tecnologias, se alarga e até melhora, a aprendizagem, no entanto, continua uma dúvida”. (OROZCO, 2002 p.65)

Por conta disso, entendemos que o enfoque educacional dos estudos de Orozco e os seus tensionamentos relacionados ao produto tecnológico muito se correlacionam aos interesses deste trabalho, conduzindo a adotarmos o seu eixo teórico e dos seus desdobramentos de mediação sociocultural.

Orozco parte do caminho de investigação de Martín-Barbero de mediações, mas apresenta novos conceitos comunicacionais tendo como premissas três dimensões básicas: médium, tecnologia e instituição, desdobradas em respectivas qualidades – medicidade⁷, tecnicidade e institucionalidade (OROZCO, 1998). A mediação é entendida como um “processo estruturante” que configura e orienta a interação, para então estabelecer sentido por parte dos sujeitos.

Do constructo de mediação, Orozco propõe o modelo de **múltiplas mediações** (Figura 3), no qual entende o processo comunicacional como complexo, multidimensional e multidirecional. No processo, considera que os receptores recebem interferências de múltiplos fatores, âmbitos e fontes como a cultura, a economia, a política, a classe social, o gênero, a etnicidade, os meios, o contexto social e as instituições. Orozco relaciona as mediações em quatro grupos: individual (ou cognoscitivas), situacionais (ou de referência), institucionais e mediáticas (ou tecnológicas) (OROZCO, 1997).

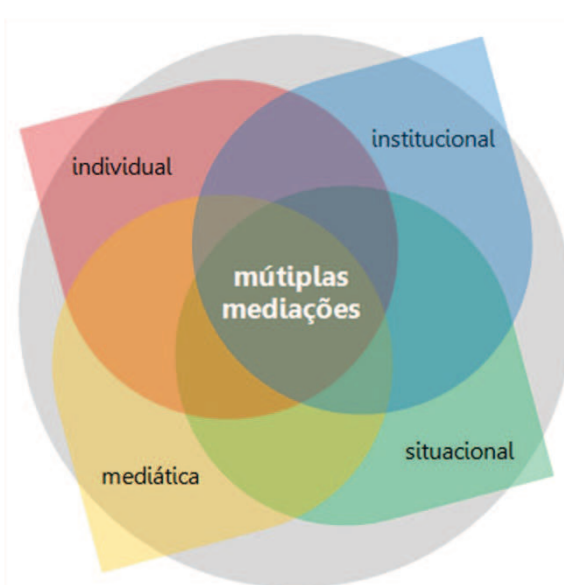


Figura 3 – Representação das Múltiplas Mediações
Fonte: Orozco, 2007; composto pela autora.

⁷ O termo medicidade é questionado por Ciro Marcondes Filho, propondo em seu artigo o termo medialidade, originário do latim medium. Nesse trabalho adotaremos o termo medicidade, por um alinhamento aos demais termos propostos por Orozco, tecnicidade e institucionalidade. Fonte: MARCONDES FILHO, Ciro. Martín-Barbero, Clancin, Orozco. Os impasses de um ateoria da comunicação latino-americana. Revista Famecos, Porto Alegre, v. 1, n. 35, p. 69-85, abril de 2008.

A **mediação individual** (ou cognoscitiva) emerge do próprio sujeito, da sua individualidade estabelecida em um contexto cultural, é cognoscitiva, pois se estabelece a partir das estruturas mentais, dos repertórios e da maneira de agir acumulados ao longo da vivência e conduzindo o sujeito a agir, a significar e a responder às demandas interativas, tensionadas por outras fontes como o gênero, a idade, a etnia. (OROZCO, 1997)

A **mediação situacional** (ou de referência) surge da situação interativa, das possibilidades do ambiente de recepção, como, por exemplo, o colégio, a casa, o local de trabalho, etc., e pode ir para além desse ambiente e do tempo da interação inicial, desdobrando-se em outros cenários e outras apropriações do sujeito. (OROZCO, 1997)

Já a **mediação institucional** ocorre na mediação de instituições sociais com o sujeito, e esse, simultaneamente, é partícipe dessas instituições, na medida em que constitui uma identidade social. As instituições estabelecem mediações pelo poder, por regras, negociações, estruturas físicas, por autoridade, e são percebidas e diferenciadas justamente por ênfases em suas características de mediação (OROZCO, 1997), como, por exemplo, a família, a escola, os políticos, etc.

Por quarta **mediação, a mediática** (ou tecnológica) considera o produto tecnológico como instituição social, com o seu discurso próprio, não apenas os seus aspectos tecnológicos, mas como se estrutura em gêneros, constituídos por seus códigos e das apropriações que esse faz do que lhe é exterior, gerando um grau de conexão e identificação do sujeito-receptor ao meio.

34

A **recepção** é compreendida pelo autor como uma interação mediada a partir de diversas fontes e contextualizada material, cognitiva e emocionalmente em um processo complexo, com cenários e negociações dos sujeitos com o referente mediático do qual se resultam apropriações variadas que vão da reprodução, resistência e contestação (OROZCO, 2001), e, no caso dos meios digitais, via internet, as apropriações podem chegar à produção.

Para o autor, **audiência** é o "conjunto segmentado a partir de sus interacciones mediáticas de sujetos sociales, activos e interactivos, que no dejan de ser lo que son mientras sin tabla nalguna relación siempre situada con el referente mediático, sea ésta directa, indirecta o diferida". (OROZCO, 2001, p.23) Nesse trabalho, a audiência se configura em **usuário-sujeito**, o usuário-professor e o usuário-aluno, abordados e caracterizados em mais detalhes ao final desse capítulo.

Embora Orozco tenha voltado suas investigações para as mediações televisivas, compreendemos que é possível estudar mediações para outros dispositivos técnicos, como a internet. Da mesma forma que ela pontua a presença da televisão como fenômeno de modelamento e conversão de sensibilidades, a internet também se apresenta como novo dispositivo tecnológico que vem assumindo protagonismos nos usos e nas práticas sociais, dentre elas as educacionais. A televisão, por mais de cinquenta anos, e recentemente a internet, por menos de duas décadas, vêm promovendo transformações cognitivas e emocionais, para *audiências de múltiplos*

meios (OROZCO, 2001. p.12), tornando necessários olhares investigativos para essas novas práticas socioculturais. Em suas palavras introdutórias ao texto *Hacia una cultura de participación televisiva delas audiencias. Ideas para su fortalecimiento* (Orozco, 2010), o próprio autor comenta a respeito da internet e como essa tem assumido um certo protagonismo dos estudos acadêmicos recentes.

Para estudar o enfoque múltiplo da mediação, Orozco defende a adoção de métodos de investigação diversos para alcançar as instâncias plurais do processo comunicacional, e também considera importante que o pesquisador se envolva diretamente com as práticas sociocomunicacionais e seus produtos tecnológicos, em pesquisas empíricas, abordando as **macromediações** como: a identidade e as identidades dos sujeitos-audiências; a percepção e as percepções ou processos “cognitivo-afetivo-significante”, e as instituições e institucionalidades; e explorando em detalhes o processo em **micromediações**, ao compreender: o âmbito individual (características particulares, às vezes únicas e irrepetíveis, herança genética, trajetórias, desenvolvimento, particularidades das suas experiências de vida, personalidade, modo de agir, valores). Na educação, a maturidade emocional, o desenvolvimento cognitivo, as vivências acumuladas, vulnerabilidades, estados emotivos, etc; e como os sujeitos estabelecem contratos de interação baseados no que lhes é singular individualmente, e, em seguida, no que é comum a um grupo ou comunidade interpretativa, em processos da cultura digital. O viés da técnica também tem o seu momento, com a abordagem da **tecnicidade**, que é a qualidade atribuída ao produto tecnológico, suas funcionalidades, sistemas pelos quais o sujeito promove sentidos, é “o espaço da transformação das competências perceptivas dos sujeitos das práticas”. (Orozco, 1998, pp. 95-96). A tecnicidade pode ser considerada a dimensão que encadeia novos discursos, novas práticas, mais que um dispositivo tecnológico, é “competência de linguagem”. (MARTÍN-BARBERO, 1990, p.13)

A tecnicidade poderia se aproximar da visão de Braga (2006) da **construção social do conhecimento**, em uma circularidade referencial, na qual “a sociedade não apenas produz sua realidade através das interações sociais a que se produz; mas igualmente produz os próprios processos interacionais que utiliza para elaborar sua realidade – progressivamente e a partir de expectativas geradas nas construções sociais anteriores; e também, por processos autopoiéticos assim desencadeados”. (BRAGA, 2006, p.145) Essas tecnicidades, construções sociais, terão uma abordagem mais extensiva nesse capítulo, no item Matrizes comunicacionais das culturas e entrecruzamentos educacionais.

Essa circularidade transcorre em contextos de apropriação da tecnologia pela sociedade e em uma devolutiva mediatizada, num *continuum* interacional, ressignificando a tecnologia original, propondo desafios a novos contextos tecnológicos. Segundo Braga (2006, p.146) trata-se de uma “proposição tecno-mediática” da construção social do conhecimento, que transcorre em três momentos:

- a) invenção da tecnologia para atender a um “problema” percebido na situação social prévia àquela tecnologia;
- b) deslocamento ou transbordamento da tecnologia para outras situações, em decorrência da disponibilidade da invenção e de sua derivação para outros usos, levando a outros desenvolvimentos tecnológicos;
- c) um momento em que o sistema tecnológico se torna autopoietico – deixando de ser dependente das dinâmicas “anteriores” (pré-mediatização), necessárias previamente para desencadear processos. (BRAGA, 2006, p.146)

Então, a presente investigação alinha-se à proposição tecnomediática (Braga, 2006) e assenta-se às múltiplas mediações, as visadas das macromediações e micromediações de Orozco (2008). Nessa proposição investigativa, o pesquisador se apresenta em um posicionamento “entre” eixos temáticos, pois não se finda numa ou em outra inscrição de pesquisa, fator que amplifica e complexifica a pesquisa, pois se trata de um *continuum*, cuja combinação, a alteração de um ou mais padrões, gera outro padrão, a qual afetará também o resultado, tal qual o exemplo visual do padrão moiré da Figura 4 (BATESON, 1980 apud PRIMO, 2007).

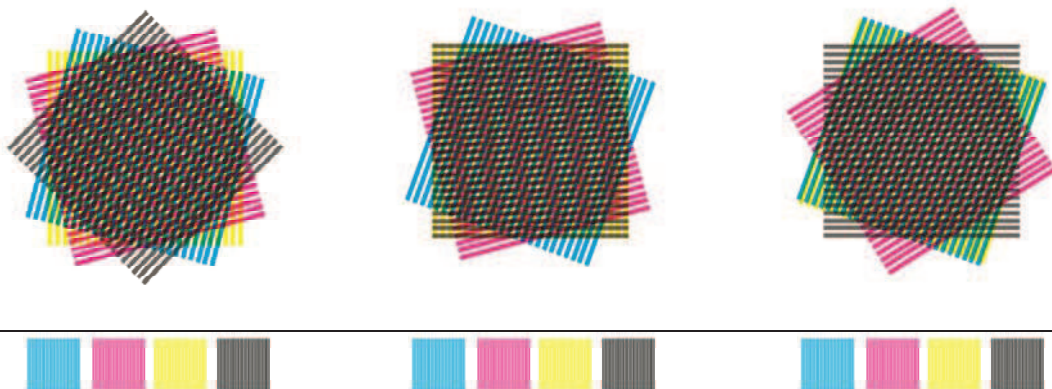


Figura 4 – Composição de padrões lineares nas cores CMYK
Fonte: a autora.

A figura 4, uma composição abstrata linear de quadrados em CMYK⁸, exemplifica o efeito moiré, no qual o contato de um padrão com os demais padrões resulta em um determinado efeito visual, e cada alteração de posição dos quadrados promove um novo efeito visual.

A **interação** neste trabalho, metaforicamente, é moiré, entendida como a ação mútua exercida entre dois ou mais agentes, com reciprocidade, sendo que a alteração dos componentes pode gerar outro padrão; enquanto **interatividade** (ou tecnicidade) é compreendida como a capacidade de interagir ou permitir a interação pelo produto tecnológico. Essa distinção é muito importante para definir o foco de estudos no polo

⁸ A composição CMYK inicia em inglês das cores *cian*, *magenta*, *yellow* (amarelo) e *key color* (preto) é padrão da indústria gráfica para reproduzir imagens coloridas nos processos de impressão.

das relações dos usuários com o produto, ou seja, na **interação** como fator de **mediação** entre o usuário e o produto, diferentemente do outro polo na interatividade, como inicialmente havíamos imaginado, focalizando os estudos no produto tecnológico, nas características e potências mediadoras do produto.

1.2. o produto tecnológico digital - os simuladores

Desde muito tempo, produtos de toda a natureza têm sido utilizados para fins educacionais, para representar algum tipo de fenômeno, para auxiliar os aprendizes nas suas tarefas de concretizar alguns pensamentos abstratos e compartilhá-los com seu grupo social, colaborando no processo de aprendizagem e de ensino⁹, como jogos, textos, vídeos, gráficos, áudio, animações, apresentações, questionários, exercícios e objetos concretos.

De maneira geral, todo e qualquer produto tecnológico pode tornar-se objeto de aprendizagem, de natureza real, virtual, analógica, digital, explorando representações e linguagens voltadas aos sentidos: visual, tátil, auditivo, gustativo e olfativo, os quais possibilitam ao ser humano perceber o seu entorno.

1.2.1 objeto de aprendizagem

Conforme define o *Learning Technology Standards Committee – LTSC do Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE* (2013), ou Comitê para Padrões de Tecnologias de Aprendizagem – Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica, um objeto de aprendizagem é uma unidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o uso de uma determinada tecnologia de aprendizagem.

Exemplo de objetos de aprendizagem está na seguinte passagem, na qual Platão exemplifica atividades de ensino a meninos egípcios, com o uso de objetos concretos, como maçãs, coroas, conchas, utilizados como recurso educacional em atividades lúdicas e jogos, a serem também aplicadas ao ensino de homens livres gregos, com possíveis aplicações de tais conhecimentos na sua vida em sociedade:

⁹ Aprendizagem e ensino são dois eixos de um mesmo processo, sendo o ensino uma ação sistemática, ordenada e intencional de transmissão de conhecimentos e experiências, e a aprendizagem sendo o resultado dessa ação, pela aquisição de conhecimentos e modificação de comportamentos. “Aprendizagem é a competência de reconstruir o saber acumulado de maneira permanente” (Demo, 1998, p. 35) e segundo Demo (1996), aprender precede o ensinar ou ensinar se dilui na experiência de aprender.

foram inventados métodos para facilitar o estudo do cálculo que lhes ensinavam desde a infância, por brinquedo e com deleite, consistindo na divisão de maçãs e de coroas entre maior ou menor número de meninos, ou na distribuição e substituição progressiva dos competidores de luta do pugilismo conforme a ordem natural. Ou então por brinquedo, os professores misturarão pequenas conchas de couro, ferro, prata ou material do mesmo gênero, quando não o fizerem por séries, conforme disse. Aprendendo no jogo o emprego indispensável dos números, todos os alunos ficarão sabendo como distribuir convenientemente um exército e de que modo conduzir uma expedição militar, e bem assim administrar sua própria casa, com o que se consegue deixá-los mais espertos e úteis até para eles mesmos [...]. (PLATÃO, 1983, p.240)

Na passagem, observa-se também a citação do jogo como objeto de aprendizagem, na noção contemporânea de que a aprendizagem pode ter um caráter lúdico, prazeroso e voltado aos contextos do aluno.

Em um salto temporal para a cultura digital contemporânea, nos deparamos com sistemas computacionais voltados à educação, como: ambientes de aprendizagem interativos, sistemas de instrução auxiliados por computador, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizagem colaborativa, portais educacionais, os quais podem comportar conteúdos multimídia, instrucional, softwares educacionais e objetos de aprendizagem, dentre os quais os simuladores educacionais online, produto tecnológico de aprendizagem, estudado na presente investigação.

38

No contexto de sistemas computacionais, objeto de aprendizagem é "um bloco de conteúdo eletrônico que pode ser acessado por completo, individualmente, acompanhado de um objetivo de aprendizagem e que pode atestar esse objetivo".¹⁰ (HORTON, 2006 pg.33)

Ainda para Willian Horton (2006), um objeto de aprendizagem é um conjunto de artefatos, que pode conter textos, gráficos, animações, vídeos, áudio (voz, sons, música), entre outros recursos. Pode ser acessado individualmente através de menus, ferramenta de busca, ou por ícones e/ou botões da interface, o usuário pode acessar somente um objeto em separado dos demais. A característica-chave de um objeto de aprendizagem é que está acompanhado de objetivos de aprendizagem, e estes objetivos podem ser específicos ou amplos. O objeto de aprendizagem, ainda, contém os meios para verificar qual objetivo foi cumprido, através de um simples teste ou uma simulação, com registro ou não dos resultados. No final, porém, o aluno ou o sistema suporte do objeto pode dizer se o objetivo da aprendizagem foi cumprido. (HORTON, 2006 pg.33)

Essas noções de objeto de aprendizagem, associado aos objetivos de aprendizagem e instrumentos de verificação serão importantes para o Capítulo 3 – Pesquisa de Campo,

¹⁰ Texto original "A learning object is a chunk of electronic content that can be accessed individually and completely accomplishes a single learning goal and can prove it." (Horton, 2006 pg.33)

quando se observará se a amostra de objetos selecionada se constitui plenamente assentada em tal entendimento.

Quanto à nomenclatura específica do objeto de aprendizagem, produto tecnológico em questão nesse estudo, realizamos uma pesquisa exploratória em sites, revistas e livros, e foram encontradas muitas nomenclaturas para referenciá-lo, como: objeto multimídia, *game* educacional, *serious game*, infográfico multimídia, simulador, objeto de aprendizagem de simulação e simulador educacional. Isso denota que o produto ainda não está devidamente definido, consolidado e delimitado, deixando margem à associação a outros objetos.

O ato de nomear o objeto da pesquisa promove uma reflexão e uma tomada de consciência, uma apropriação e uma categorização do objeto, fundamentado na capacidade cognitiva humana de discriminar traços distintivos entre os referentes percebidos ou apreendidos.

Então, propomos nomear o produto tecnológico de **simulador educacional online** e, ao indicar o termo, compreendemos: "**simulador**" como a denominação produto; "**educacional**" como a finalidade e ao conteúdo informacional do simulador; e "**online**" refere-se à base tecnológica envolvida no processo de interação, ou seja, ao modo de acesso do usuário ao objeto, via tecnologia digital, acessando a internet e de conexão "online", o que implica na interação do usuário com o objeto sincronicamente ao seu ato de acesso ao website.

1.2.2 o simulador é um jogo ou game?

O jogar no panorama sociohistórico é uma das atividades que sempre esteve presente na vida dos seres humanos, desde os primitivos até o homem contemporâneo, desde o início ao final da vida¹¹ de cada um dos indivíduos. Desde os primórdios, o jogar tem sido um instrumento de aprendizagem de comportamentos voltado à adaptação às dimensões sociais e culturais humanas. A atividade de jogar propicia a expressão de sentimentos, de emoção, de domínio motor, de adaptação ao meio, de criação, de fantasia, de poder, etc., para estruturar aptidões dos seres humanos à vida no grupo/sociedade para a sua própria sobrevivência. Jogar é uma premissa humana, assim como alguns animais, o jogar, o brincar, é uma necessidade humana para estabelecer laços, compreender seu ambiente e os aspectos sociais. Seria uma característica intrínseca ao ser humano, e possivelmente, aí também, o prazer envolvido nessa atividade. (HUIZINGA, 2005)

¹¹ "As crianças brincam desde sempre e, por isso, criam e se auto-criam". Desde o útero materno o ser humano inicia seus movimentos para estabelecer mais conforto e treinar seus movimentos, o que Jean Piaget denomina de "jogos de exercícios", na constituição de si mesmo, frente a si próprio e frente ao mundo. "Não nascemos organizados, nos organizamos. Não nascemos constituídos, nos constituímos. É o espaço potencial do subjetivo para o objetivo que vai sendo ultrapassado." (Luckesi, 2000)

Segundo Roger Callois (2001), temos o jogar em dois polos¹²-*paidia* e *ludus*, num *continuum*. *Paidia* é o brincar (*play*), no sentido de atividade livre, espontânea, improvisada, criativa, pessoal, intrínseca ao ser humano, e anterior constituição da sua própria cultura (Huizinga, 2005), e *ludus* (*game*) é o jogar, como atividade formalizada, disciplinada socioculturalmente, submetida a regras, a construções simbólicas coletivas, estabelecidas e seguidas pelos grupos. Para Callois (2001), os dois sentidos estão em polos opostos, mas num *continuum*, pois o brincar poderia ser estruturado e tornar-se o jogar e vice-versa, o jogar tornar-se brincar, na subversão e reformulação criativa do indivíduo.

Já Salen e Zimmermann (2004) compreendem a relação em jogar e brincar como um conjunto composto (Figura 5). A primeira forma de ver esse conjunto é o jogo como subconjunto do brincar, sendo uma parte formalizada das atividades do brincar. Outra forma é o brincar como subconjunto do jogo, pois é intrínseco ao jogar o fenômeno do brincar.

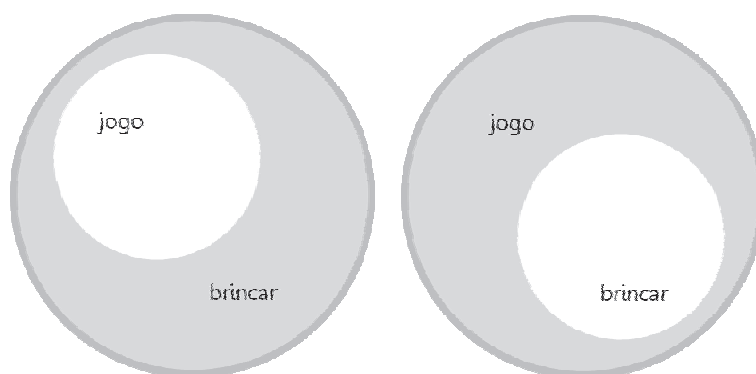


Figura 5 – Relações entre jogo e brincar (play and Game)
Fonte: Salen e Zimmermann (2004, p.72-3). Adaptado pela autora.

Os autores ainda complementam a ideia do comportamento do jogar em três categorias:

- a) a jogabilidade – interação formalizada, focada, que ocorre quando os jogadores seguem taticamente as regras de um jogo, ao invés de brincar com ele;
- b) atividades lúdicas – comportamento mais espontâneo no qual os participantes estão "brincando", mas ainda com uma estrutura de jogabilidade;
- c) diversão – estar com o espírito do brincar em mente, introduzindo a outras ações o divertir.

Dessas noções, desdobram-se os substantivos: jogo, num polo e brincadeira, no outro polo. Tanto o jogo como a brincadeira são recursos lúdicos que têm sido utilizados como práticas sociais, terapêuticas, culturais, educacionais, configurando-se por atividades prazerosas, de esforço espontâneo, que absorvem o aprendiz de forma

¹² Diferentemente do português, a língua inglesa apresenta termos diferentes para as duas noções de jogar: o play para *paidia* e o game para *ludus*.

intensa, em um clima de entusiasmo, promovendo um envolvimento emocional, desencadeando uma atmosfera de realização, porém os jogos envolvem regras e limites estabelecidos por seus pares.

Esses sentidos do jogo, como brincar e jogar, podem ser retomados ao observarmos, em campo, as práticas interativas dos usuários-aluno e usuário-professor, no Capítulo 3 – Pesquisa de Campo.

O jogo, como outros objetos, produtos e sistemas migraram para o mundo digital, da mesma forma que os objetos de aprendizagem, lançando mão da característica hipermediática do meio digital, permitindo explorar representações de texto, de áudio, de vídeo, de animações, que podem ser armazenadas, processadas, transmitidas e resgatadas não somente pelo computador, mas, recentemente, por outros dispositivos portáteis móveis¹³.

No senso comum, a palavra jogo está associada a objetos concretos ou ações do mundo real, como, por exemplo, jogo de tabuleiro, jogo de imitação, jogo de amarelinha, e a palavra *game*, associada a objetos digitais. Isso se deu pela disseminação dos jogos do mundo digital, baseados em computador nos anos 1980 e na internet nos anos 1990, e terem sido profusamente denominados de *games*. Portanto, para fins de alinhamento do nosso objeto de pesquisa, de base tecnológica digital, adotaremos o termo *game*, referindo a esse tipo de jogo, digital, e a jogo, para os de outra natureza.

Em busca de definições contemporâneas de *game*, temos a proposição de Salem e Zimmerman (2004, pg.80) que, em revisão¹⁴ a diversos autores, apresentam que “*game* é um **sistema** no qual os **jogadores** se envolvem num **conflito artificial**, definido por **regras**, as quais produzem **resultados quantificáveis**”.

Nessa definição, os autores compreendem:

- **sistema** como um grupo de elementos inter-relacionados, interagentes ou interdependentes formando um todo complexo. Um sistema é composto por objetos, elementos ou variáveis; atributos que são qualidades ou propriedades do sistema e de seus objetos; ligações internas que são as relações entre os objetos; e ambiente que é o contexto que envolve o sistema;
- **jogadores** como os participantes que interagem com o sistema, sozinhos ou em grupo, para experienciar o brincar do jogo;
- **conflito** no sentido de como os jogos incorporaram uma disputa de poderes, de várias formas como a cooperação até as competições, de um jogador com o

¹³ Equipamentos com recursos hipermediáticos e de acesso à internet como: Smartphones, PDAs, Tablets, Celulares, Consoles portáteis.

¹⁴ No livro *Rules of Play*, de Salen e Zimmerman (2004), os autores apresentam uma interessante revisão e comparação entre definições e conceitos de jogar e brincar, sintetizada em uma tabela, revisitando os seguintes autores: David Parlett, Clark C. Abt, Johann Huizinga, Roger Callois, Bernard Suits, Chris Crawford, Greg Costikyan, Elliot Avedon e Brian Sutton-Smith. Tradução e grifos nossos do original “game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcomes”.

sistema ou de múltiplos jogadores com o sistema ou contra outros jogadores. Segundo Salem e Zimmerman (2004), o conflito é um aspecto central para jogos;

- **artificial** como a característica representacional, embora ocorram no “mundo real”, em termos de tempo e espaço;
- **regras** como a estrutura da qual o brincar emerge, pela delimitação do que o jogador pode ou não fazer;
- **resultados quantificáveis** como um elemento que distingue o jogo da brincadeira, pois, ao final do jogo, o jogador recebe um resultado de vitória ou derrota ou, ainda, uma contagem de desempenho numérico ou conceitual.

A proposição de Michael Kickmeier-Rust (2013) muito se aproxima de Salem e Zimmerman (2004), adicionando relações resultantes entre os elementos-componentes do game. Para Kickmeier-Rust (2013), o jogador, o oponente, a representação, o objeto e as regras são os elementos-componentes primários do game. O jogar, o desafio e o conflito resultam do processo relacional entre estes elementos primários. Da relação triangular entre jogador-objeto-oponente emerge o **conflito**; da relação triangular entre jogador-objeto-regras emerge o **desafio**; e da relação triangular entre jogador-regras-representação emerge o **jogar** (Figura 6).

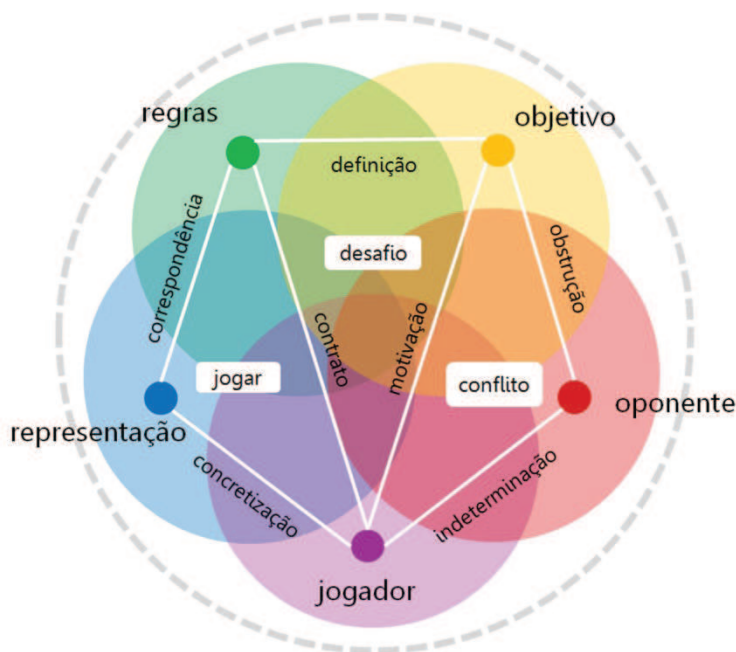


Figura 6 - Modelo conceitual de jogo
Fonte: Kickmeier-Rust (2013), adaptado pela autora.

As proposições de Salem e Zimmerman (2004) e Kickmeier-Rust (2013) nos são úteis para observar o presente objeto de aprendizagem deste estudo, simulador **educacional online**, como um **game**, e considerando se apresenta os elementos constitutivos – sistema, representação, jogador, desafio, conflito artificial, objetivos, regras e resultados quantificáveis. O que iremos explorar no campo, em contato com

os simuladores, é a medida que esses elementos se apresentam e como o fazem. Observando textos de outros autores, os termos “simulação” e “simuladores” também aparecem nas classificações de gêneros de game, conforme tabela a seguir:

autor	classificação dos games
Caillois (1990)	agon (competição); alea (propabilidade); ilinx (vertigem); mimicry (simulação)
Poole (2000)	jogos de atirar; RPG Role Play Games (interpretação); quebra-cabeça; jogos de estratégia em tempo real ; God games; jogos de luta; jogos de exploração; jogos de esporte; jogos de corrida
Crawford (2003)	jogo de cartas; jogo de computador; jogo de tabuleiro; jogo de esportes; jogo infantil
Bataiolla (2000)	aventura; educação e treinamento; esportes; estratégia; infantis; jogos de lazer; RPG; simuladores
Prensky (2001)	ação; aventura; combate; esportes; estratégia; interpretação e RPG; quebra-cabeça
Schiffler (2013)	ação; aventura; estratégia; de simulação ; quebra-cabeça; educacionais
Teixeira, Sá, Fernandes (2013)	ação; aventura; de cartas; competição; estratégia; RPG; de luta; de tabuleiro; de lazer; quebra-cabeça; de probabilidade; simulação; de contexto educacional ; de esportes; infantis
Kickmeier-Rust (2013)	Minijogos para crianças; simulação; <i>off-the-self/moddings</i> ; jogo como acessório a materiais de aprendizagem; jogo educacional competitivo

Quadro 1– Síntese comparativa da classificação dos gêneros dos games

Fonte: Callois (1990), Poole (2000), Crawford (2003), Bataiolla (2000), Prensky (2001), Schiffler (2013), Kichmeier-Rust(2013)

O termo simulação/simulador é considerado gênero de game em Caillois (1990) e em Bataiola (2000), tanto quanto em Schiffler (2013) e Teixeira, Sá, Fernandes (2013), porém nesses últimos autores, percebe-se ainda o uso termo educacional, e em Kickmeier-Rust (2013), os termos simulação, material de aprendizagem e educacional competitivo.

De forma geral, podemos afirmar que todos os jogos, digitais ou não, são intrinsecamente simulações, uma vez que se baseiam em representações simbólicas, por não tratarem da atividade e do conflito real em si, mas sempre uma representação deste, subjugado às demandas sócio-tecno-culturais. Contudo, alguns games são especialmente projetados como simuladores para os usuários realizarem atividades e treinarem habilidades em ambientes sintéticos digitais.

Segundo Turkle (1995), o computador é um instrumento auxiliar para o desenvolvimento do pensamento analítico e de compreensão de informações que se tornaram tão complexas contemporaneamente, e é através das simulações que o homem pode compreender os fenômenos de forma mais eficaz.

Um game de simulação digital, então, é projetado com referência a uma realidade que este pretenda simular, com o objetivo de treinar, gerar aptidões ao usuário, no qual o conflito se estabelece, em geral, na superação de desafios propostos pelo sistema ao

usuário. Vencer num simulador representa, ao usuário, superar os seus próprios limites, ampliar seus conhecimentos e atingir os desafios propostos pelo sistema.

A simulação pode ser definida como “uma representação operacional de características centrais da realidade”. Esta definição novamente identifica duas características centrais que devem ambas existir antes, para qualificar como uma simulação. Primeiro, ele deve representar uma **situação real** de alguma ordem – seja uma situação extraída diretamente da vida real ou uma situação imaginária que possivelmente poderia ser tirada da vida real (por exemplo, a invasão por seres extraterrestres). Segundo, deve ser **operacional** ou, em outras palavras, deve constituir um processo contínuo - esse critério exclui a simulação efetivamente da classe de outras representações análogas estáticas, como fotografias, mapas, gráficos e diagramas de circuitos, mas inclui modelos de trabalho de todos os tipos¹⁵. (Eddington, Addinall, e Percival, 1982, p.10) [tradução e grifos nossos]

Para analisar um game de simulação, o fator-chave é observar o processo de abstração e síntese do fenômeno real, quais as entidades e que as propriedades reais foram elencadas para o game. Nesse sentido mais pragmático, Salen e Zimmermann (2004) veem que as simulações são sistemas, são abstrações, numéricas e limitadas, como segue:

- simulações são abstrações, pois, uma vez que não há como representar plenamente o fenômeno real, a simulação se concentra em alguns aspectos essenciais, elege aspectos fundamentais para a jogabilidade e motivação do usuário;
- simulações são sistemas e, como tal, significados emergem da relação interativa entre as suas partes componentes;
- simulações são numéricas porque efetuam representações abstratas, reduzindo o fenômeno a estruturas formais e numéricas. A dificuldade de representação é justamente promover reduções do tema a valores, pois se trata de fenômenos sociais e físicos muito complexos;
- simulações são intrinsecamente limitadas, porque, mesmo explorando representações realistas, ainda somente dão conta de uma parte do fenômeno no mundo real, e nem essa característica de proximidade ao real garante uma maior jogabilidade.

O game de simulação, assim como os demais gêneros de game, é uma ficção, caracterizada pela representação simplificada, relativamente precisa, e dinâmica da realidade. A precisão da representação pode variar, estando principalmente associada à tecnologia do sistema suporte do game. Representações de alta fidelidade serão mais complexas, pois requerem sistemas informáticos de alta performance que transitem um

¹⁵ Texto original “A simulation could be defined as ‘an operating representation of central features of reality.’ This definition again identifies two central features that must both exist before an exercise can reasonable be describe as a simulation. First, it must represent an actual situation of some sort – either a situation drawn directly from real life or an imaginary situation that conceivably could be drawn from real life (invasion by extraterrestrials beings, for example). Second, it must be operational, i.e. must constitute an on-going process – a criterion that effectively excludes from the class of simulation static analogues such as photographs, maps, graphs, and circuit diagrams, but includes working models of all types.” (Eddington, Addinall, and Percival, 1982 p.10)

grande volume de dados. Por outro lado, alguns games de simulação apresentam certa abstração, uma síntese da realidade, para que o sistema transite com menos dados, porém de forma mais rápida, apresentando ao usuário uma resposta à sua ação quase em tempo real, como poderia ocorrer em uma atividade no mundo real (ALESSI, TROLLIP, 2001).

Uma vez que os games de simulação relacionam-se aos fenômenos ou sistemas do mundo real representados, Les M. Lunce (2010) propõe uma categorização que envolve quatro gêneros de simulações: físicas, iterativas, processuais e situacionais, conforme se apresentam a seguir:

- as simulações físicas permitem ao usuário-aluno manipular variáveis num cenário aberto e observar os resultados;
- as simulações iterativas tendem a focar o aprendizado da descoberta promovendo ao aluno oportunidade de conduzir pesquisas científicas, construir e testar hipóteses e observar os resultados. Nesse caso, o aluno deve repetidamente conduzir a simulação, alterando variáveis com cada iteração para testar a hipótese;
- as simulações processuais permitem ao aluno/usuário manipular objetos simulados com o objetivo de aperfeiçoar as habilidades requeridas para uma correta e precisa manipulação de objetos no cenário do mundo real;
- as simulações situacionais geralmente modelizam o comportamento humano focalizando atitudes individuais ou em grupo em cenários específicos. Esses simuladores empregam a atuação/representação como o veículo que permite ao aluno explorar caminhos para opções e decisões. Pelo fato de terem seu projeto aberto, e devido à complexidade de modelar o comportamento humano, simulações situacionais tendem a ser um dos mais difíceis tipos de simulação a serem projetados e eficazmente utilizados.

Um exemplo de game de simulação iterativa é o *Ace of Aces*, um *bookgame* lançado em 1980, por Alfred Leonardi, professor de História, tendo como suporte o papel e páginas "programados" que recriavam combates aéreos da Primeira Guerra Mundial, o qual permitia aos jogadores, após compreenderem a sua sistemática, mover-se tão rapidamente quanto o "tempo real" de combate, (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)



Figura 7 - Páginas do Game *Ace of Aces*.
 Fonte: www.flyingbuffalo.com

O *bookgame Ace of Aces* (Figura 7) tornou-se um game para computador pela Artech Digital Entertainment, em 1986, como um simulador de voo de combate aéreo (MOBYGAMES, 2013). O *Ace of Aces* exemplifica que um game pode estar sob diversos suportes tecnológicos, mesmo analógicos, como o papel, e ainda apresentar as estruturas essenciais de um game como o desafio, o conflito e a motivação para jogar, e também representar elementos de um fenômeno do mundo real, muito próximo estruturalmente aos games de simulação digitais no suporte computador.

46

No ponto de vista de Salen e Zimmerman (2004), qualquer fenômeno pode ser simulado, como, por exemplo, comportamento animal, plantas crescendo, estruturas sendo compostas, ou seja, qualquer processo é um candidato a ser uma simulação, até mesmo os verbos do dicionário podem sugerir ideias para projetos de simulações. Nessa esteira se encontram os simuladores educacionais online, explorando conteúdos de forma hipermidiática, multissensorial e interativa. Para Lévy (1999, p.79), a interação vem ressaltar “a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação”, portanto, os games podem ser vantajosos ao contexto educacional quando a interatividade compreender também objetivos de aprendizagem e o desenvolvimento de domínios cognitivos, afetivos e psicomotores.

1.2.3 o game educacional de simulação

Um game é um contexto artificial no qual os usuários são colocados em uma posição de conflito ou estão unidos contra outras forças, como, por exemplo, o próprio sistema do game, é governado por regras, as quais estruturam as ações do usuário em função de um objetivo ou um propósito, que é o de vencer, o de conquistar ou o de transpor algum obstáculo.

Ainda, são dispositivos que refletem o contexto da sociedade e têm como propriedades essenciais o fato de serem processuais, participativos, espaciais e

informativos (MURRAY, 2013), compostos por narrativas hipermediáticas, combinam textos, diagramas, sons, figuras, animações e imagens estáticas e em movimento, convertidos em uma mesma tecnologia – a digital (LEÃO, 1999).

Muitos games de entretenimento, do mercado, podem ser utilizados como objetos de aprendizagem e associados aos objetivos educacionais; contudo, o fator motivador ao desenvolvimento desses games é o lucro e nem sempre os valores educacionais estão prevalecendo aos valores comerciais.

Kickmeier-Rust (2013) e Teixeira, Sá e Fernandes (2013) defendem o conceito de que games em geral são objetos de aprendizagem, tanto quanto os games essencialmente educacionais. A questão seria diferenciar os games que possam apresentar regras intrinsecamente educacionais que direcionam o aluno a conceitos de um domínio do aprendizado específico pretendido.

Segundo Kickmeier-Rust (2013) e Teixeira, Sá e Fernandes (2013), um game pode ser utilizado como objeto de aprendizagem, assim como outros objetos culturais como filmes, quando o professor associa a estas práticas e atividades pedagógicas para além das interações usuais, compondo um “kit educacional” (TEIXEIRA, SÁ e FERNANDES, 2013) que contenha: tema em questão, contexto, descrição, público-alvo, objetivos instrucionais, estimativa de tempo, regras, atividades, etc. Os games intrinsecamente educacionais já viriam projetados com o “kit educacional”, com a denominação proposta por Teixeira, Sá e Fernandes (2013) de *Jogo Composto (Compound Game Object – CGO)*.

47

No sentido contrário, Marc Prensky (2013) desaconselha associar o termo “educacional” a um game, pois promoveria no usuário alguma reação negativa quanto à noção de estar sendo conduzido/instruído, acarretando *a priori* em desmotivação ou no mínimo desconfiança do usuário para interagir com o game. De acordo com Prensky (2007), um game tem a possibilidade de educar tanto quanto, através do game, o usuário estabelece compreensões e reflexões a respeito de acontecimentos e fenômenos de seu contexto social, sem obrigatoriamente ser cunhado de educacional.

A expressão “jogo educativo”, conforme afirma Brougère (1998 apud FORTUNA, 2000), foi utilizada no início do século 20, denominando essa atividade dirigida como uma forma disfarçada de ensinar, didatizando o jogar, comprometendo algumas das suas características como prazer e liberdade.

No Brasil, o uso de games educacionais ainda está em processo de disseminação, pois ainda vigoram em muitos sistemas educacionais brasileiros os valores de processos da era industrial, dissociando “o lugar de trabalho e o lugar de diversão”. Os jogos, de maneira geral, se contrapõem às características tradicionais do modelo de ensino-aprendizagem centrado no professor e com enfoque conteudista. (FORTUNA, 2000)

A chancela “educacional” no game, em nosso ponto de vista, está mais relacionada à segurança e ao conteúdo do game, projetado sob a tutela de profissionais, focalizados em projetos pedagógicos e nas competências dos usuários, referentes às suas faixas

etárias. Ao utilizar um game educacional, o profissional, os pais ou os próprios alunos já podem ter a noção de que se trata um “kit educacional” (TEIXEIRA, SÁ e FERNANDES, 2013) e encontrarão ali recursos para auxiliá-lo no processo de ensino-aprendizagem, de forma aprazível e interativa.

O game educacional pode colaborar com o processo de ensino-aprendizagem, bem como no desenvolvimento cognitivo, além de ampliar outras capacidades, tal como os seus exemplos próximos, os *videogames* e os *computer games*, dos estudos de Patricia Greenfield (1988), pois esses desenvolvem:

- a capacidade do processamento “paralelo” por parte dos alunos, isto é, a capacidade de recolher informações de diversas fontes simultaneamente;
- o esforço indutivo. Ao fim de algum treino, as jogadas passam a ser intencionais e sequenciais;
- a cooperação entre alunos, se os jogos puderem ser jogados em equipe com um único objetivo a ser alcançado pelos jogadores;
- a estratégia de integrar as variáveis interativas fornecidas durante o jogo;
- a flexibilidade cognitiva;
- a transferência de conceitos para um novo domínio e a generalização do conhecimento formal;
- a aptidão espacial;
- a capacidade de coordenar informação visual proveniente de múltiplas perspectivas.

48

Os games educacionais ainda podem favorecer o processo de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2006), quando estão relacionados à estrutura cognitiva do usuário, aos conceitos relevantes ao usuário, organizados de maneira lógica e que possibilitem uma interação substancial não arbitrária pelo usuário. Dessa forma, com o seu desenvolvimento centrado no usuário, o game educacional apresenta peculiaridades: envolvendo o aprender pelo fazer, o aprendizado através dos erros, da orientação por objetivos, por tarefas, por perguntas, pela descoberta e com feedbacks, de forma interativa e multissensorial (PRENSKY, 2007).

Além disso, mobilizam esquemas mentais e físicos, ativando funções psiconeurológicas, estimulando o pensamento, além de várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva (TEIXEIRA, 1995). São games de encenação, de desempenho físico, de raciocínio, nos quais situações reais são substituídas por situações lúdicas, fazendo com que os usuários percebam modelos e simulações da realidade, e atinjam algum objetivo de aprendizagem.

Um game pode ser categorizado quanto ao conteúdo de ensino, conforme propõe Mark Prensky (2007), relacionando esses conteúdos às atividades de aprendizagem e aos tipos de games:

conteúdo de ensino	atividades de aprendizagem	tipo de game
fatos	perguntas, memorização, associação, exercitar	game de concursos, cartas de memória, mnemônicos, ação, games esportivos
habilidades	imitação, treinamento com feedback, prática contínua, aumento do desafio	games de estado contínuo, de representação/atuação, dramatizações, de aventura, de detetive
capacidade crítica	revisão de casos, gerar perguntas, prática de fazer escolhas, aumento do desafio	games de atuação, de detetive, de interação <i>multiplayer</i> , de aventura, de estratégia
comportamento	imitação, treinamento com feedback, práticas	games de representação/atuação/dramatização
teorias	lógica, experimentação, questionamentos	simulação <i>open-ended</i> , ou não lineares, games de construção, para testar a realidade
raciocínio	problemas, exemplos	quebra-cabeças
processos	análise de sistemas e desconstrução, práticas	games de estratégia, de aventura
procedimentos	imitação de uma prática	games cronometrados, de reflexos
criatividade	brincar	quebra-cabeças, games de invenção
linguagem	imitação, prática contínua, imersão	games de atuação/representação, de reflexos, de cartas
sistemas	compreensão de princípios, tarefas progressivas, jogos em micromundos	jogos de simulação
observação	observação e feedback	games de concentração, de aventura
comunicação	imitação e prática	games de atuação/representação, de reflexos

Quadro 2 - Síntese da classificação dos games
Fonte: Prensky (2007)

Nessa classificação, é possível destacar a relação dos conteúdos de ensino – habilidades, comportamento, teorias, linguagem, sistemas e comunicação – aos games de simulação.

Especificamente tratando de game educacional de simulação, algumas de suas características são especialmente vantajosas às práticas pedagógicas como: criar um ambiente livre de riscos; propiciar a experimentação; desenvolver a habilidade de solução de problemas; oferecer um processo de avaliação; e promover a interação social.

Ao criar um ambiente livre de riscos, um simulador permite ao usuário falhar, voltar e modificar a sua estratégia até atingir um resultado satisfatório. “No simulador, o erro é visto como uma experiência para o aprendiz.” (ALDRICH, 2005, p.136) Além disso, o erro não afeta os efeitos presentes no mundo real, como, por exemplo, em situações onde o aluno está aprendendo habilidades que podem afetar a saúde e o bem-estar humanos. Outro efeito do erro no simulador é que, por justamente não oferecer riscos, os alunos não têm receio de errar. A falha se torna parte do processo de aprendizado

que irá conduzir seu aperfeiçoamento naquela área do conhecimento, e não o seu desestímulo. (MAGEE, 2010)

Ao propiciar a experimentação, o simulador pode permitir ao aluno alterar tanto o seu próprio comportamento como o modelo parâmetro do simulador e observar a mudança do sistema. Muitas simulações são projetadas com arquitetura flexível que possibilite que suas variáveis sejam alteradas, como é o caso do simulador de natureza centrada no aluno/usuário, tornando os efeitos completamente dependentes das ações do jogador. (ALDRICH, 2005)

Ao desenvolver a habilidade de solução de problemas, o simulador apresenta ambientes, recursos informacionais e ferramentas que levam o aluno a resolver o problema e testar seu conhecimento. O simulador pode vir a modificar as ideias e os padrões de comportamento existentes do aluno, uma vez que responde, engajando no contexto e associando à natureza das suas habilidades, para lidar com os problemas fornecidos nos cenários da simulação. (MAGEE, 2010)

Ao oferecer um processo de avaliação, o simulador pode colaborar com o educador com parâmetros para avaliar se o aluno poderá desempenhar a atividade na aplicação prática do mundo real. (MAGEE, 2010)

Em contrapartida, Lunce (2010) alerta para alguns aspectos que podem comprometer o uso de simuladores como objetos de aprendizagem. O primeiro aspecto é que requisitam mais tempo de preparo, aplicação e associação de outros métodos de instrução, pois sem um treinamento, estrutura, *feedback* e discussão, o usuário pouco adquire das potenciais descobertas que o simulador pode propiciar.

O segundo aspecto é que o jogar pode conduzir o usuário ao automatismo e à interação somente motora, pois, na ausência de reflexão e de discussão, os usuários tendem a interagir aleatoriamente com a simulação. (LUNCE, 2010)

O terceiro aspecto é a construção e a compreensão dos fenômenos pelo aluno de forma imprecisa do problema ou sistema da vida real, pois o simulador pode apresentar complexidades das situações do mundo real demasiadamente simplificadas. (LUNCE, 2010)

Por fim, desenvolver um novo game de simulação é uma tarefa muito complexa, sendo que muitos dos projetos educacionais, pretendidos por instituições relacionadas à educação, não se concretizam por envolverem um projeto e planejamento extensivo, investimentos significativos em equipes técnicas multidisciplinares e equipamentos que venham a resultar realmente em um produto interativo.

1.3 interatividade (ou tecnicidade) dos games educacionais

O jogar se efetiva no game por uma relação com o usuário (interagente), em um processo de interação, que pode ser virtual ou atual/físico, no qual um contexto simbólico é estabelecido, o usuário aceita as substituições da realidade, se submete às regras, aos códigos, às linguagens que serão o elo entre o game e os seus sentidos, para cumprir determinada atividade, utilizando-se de estratégias.

A construção desse contexto simbólico nos games é o que lhes confere uma característica intrinsecamente motivadora, representando aos seus usuários (interagentes) a curiosidade, o desafio e a fantasia. (MALONE, 1987) Nessa mesma ideia, Crawford (2003) defende que a motivação para as pessoas jogarem, mesmo em se tratando de jogos com finalidades educacionais, não é somente pelo prazer, mas também pela fantasia e pelo desejo de aprender, vivenciando realidades desconhecidas, superando seus limites, integrando-se às comunidades e a outros jogadores.

Salen e Zimmermann (2004, p.366) definem que jogar é “mover-se para o círculo mágico, mover-se do domínio do cotidiano para um lugar especial de significados”¹⁶, no mesmo sentido da construção do contexto simbólico dos autores anteriores. O círculo mágico¹⁷ é um espaço onde os significados são constituídos, onde vigoram as regras do jogo, assim como um contexto especial de interpretação do significado. Dentro do círculo mágico emergem significados para o usuário, do próprio sistema do game, assim como do quanto ele se refere ao mundo real, a partir da estrutura cognitiva e cultural desse usuário, que afetarão como ele irá interpretar, agir e se engajar ao game.

Por conta de uma flexibilização interpretativa do usuário, Edward Castronova (2005) afirma não existir um círculo mágico, mas um “círculo quase-mágico”, uma “membrana” que separa jogar do não jogar, com limites flexíveis e permutáveis entre os dois momentos de atuação do usuário. Já Taylor (2006 apud Soares, 2013) afirma que não se pode delimitar a fronteira entre o jogar e o não jogar, o usuário carrega consigo para o game as suas experiências cotidianas e também pode fazê-lo ao inverso.

¹⁶ Texto original “To play a game is to move into the magic circle, to move to the domain of everyday life into a special place of meaning.” (Salen e Zimmerman, 2004, p.366)

¹⁷ O círculo mágico de um jogo pode ter um componente físico, como um tabuleiro ou um campo esportivo, mas também, além dos limites físicos, como a queda-de-braço, por exemplo, onde o jogo simplesmente começa quando um ou mais jogadores decide jogar [Salen e Zimmerman, 2004].

Nós integramos sistemas em nossas vidas cotidianas e, por sua vez, em nossas redes sociais e práticas do dia-a-dia. [...] Imaginar que nós podemos segregar essas coisas – jogo e não-jogo, social e jogo, on e off-line, virtual e real – não apenas compreende errado nosso relacionamento com a tecnologia, como também nosso relacionamento com a cultura (TAYLOR, 2006 apud SOARES, 2013, p.9).

O círculo mágico fechado, fronteiroço, poroso, fendilhado ou entreaberto, qualquer que seja o enfoque, envolve a capacidade de promover a interação do usuário com o game, no que se refere ao estabelecimento de um espaço/tempo simbólico relativamente delimitado. Então, para que esse espaço se construa, o game precisa oferecer componentes formais do sistema, mas, acima de tudo, precisa envolver o usuário motivando-o a iniciar o game, a continuar e a atingir seus objetivos no jogar.

Em um game educacional, a motivação pode ser construída a partir de elementos que são intrinsecamente motivacionais – o desafio, a curiosidade, o controle e a fantasia. (Malone e Lepper, 1987) O desafio é obtido por metas e objetivos claros e fixos, que também precisam ser importantes para o usuário, a serem atingidos e superados com níveis de dificuldade e resultados que irão colaborar na sua autoconfiança, à medida que supera cada nível do game. A curiosidade pode compreender duas faces diferentes: a sensorial e a cognitiva. Nos games, os efeitos audiovisuais podem aumentar a curiosidade sensorial; por outro lado, a curiosidade cognitiva pode ser despertada quando o usuário se prepara ou se intriga com alguma aparente contradição. O controle do game é a sensação do domínio sobre os recursos visuais (relacionado ao seu repertório cultural) e controle de comandos interativos (relacionado às suas habilidades), conferindo um sentimento de autodeterminação por parte do usuário na experiência de aprendizagem. A fantasia envolve tanto as emoções do usuário como construções de processos mentais, com o uso de metáforas ou analogias referentes ao fenômeno abordado no game (MALONE e LEPPER, 1987).

Motivar é conduzir, incitar, mover, entusiasmar, despertar o interesse do usuário para algum tema, para uma experiência inusitada, que no game é vivenciada pelos sentidos, pela mente, os quais conduzem esse usuário a reagir emocionalmente à interação com os objetos. Essa atividade é a participação, é a experiência do usuário no game que Sutton-Smith (apud SALEN e ZIMMERMANN, 2004) indica ocorrer: pela visão, com a percepção visual dos elementos da tela do game; pela audição, com distintos estímulos sonoros, como sinais e *feedbacks*; pelo tato, com ações físicas de controle motor da ação do game; pela mente, em concentração e foco no game.

O game pode estimular e motivar o usuário à interação; no entanto, o convite a superar as suas habilidades e conhecimento, a continuar o processo de interação com o game ocorre pelo “conflito”. O conflito é um componente de embate do game que se estrutura a partir da sua narrativa, tipificados em três categorias: o conflito territorial, o qual são abstrações de guerras e lutas por posições e espaço; o conflito econômico, no qual a disputa refere-se por valores, representados por peças, pontos, cartas; e o conflito de conhecimento, é inerentemente cultural, pois se refere à ação promovida

pela aquisição ou troca de informações. Alguns games incorporam uma, duas ou as três categorias de conflito como elemento de interatividade. (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Esses elementos todos conduzem o usuário a estabelecer uma relação simbólica com o game, vivenciada pelos seus sentidos e mente que vai de um polo do jogar (*ludus*), racional, ao brincar (*paidia*), intuitivo de Caillois (1990). Esse envolvimento e experiência do usuário com o game podem ser muito profundos, a ponto de ter em suspenso a noção de tempo, espaço e de si mesmo no processo de interação.

O psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi (apud SALEN e ZIMMERMANN, 2004) pesquisa esse estado muito particular, no qual um indivíduo pode atingir um alto nível de foco e envolvimento em uma atividade – o estado de fluxo. Nesse tipo de ação, o usuário entra em um alto nível de concentração, envolvido pelas dimensões da capacidade e do desafio, a ponto de sentir-se quase transcender a experiência real.

Csikszentmihalyi (apud SALEN e ZIMMERMANN, 2004) descreve alguns elementos¹⁸ do processo para o estado de fluxo:

1. a experiência geralmente ocorre quando nos confrontamos com tarefas que temos a chance de completá-las, com as nossas habilidades;
2. a concentração na atividade realizada é condição importante;
3. os objetivos claros da tarefa são necessários para conduzir ao estado de concentração;
4. os feedbacks devem ser imediatos;
5. as ações com um envolvimento profundo mas sem esforço removem da consciência as preocupações e frustrações da vida cotidiana;
6. a experiência agradável favorece a exercitar o controle das ações;
7. o desaparecimento de si mesmo, e, paradoxalmente, a noção de si mesmo, emergindo, forte depois que a experiência acaba;
8. a alteração da duração do tempo – horas podem parecer minutos.

No caso especial dos games de simulação, esse processo de interação, de alcance do estado de fluxo, acontece com a mediação de componentes que irão comunicar ao computador as ações desejadas do usuário, como, por exemplo, o mouse, o teclado, o joystick, a tablet, webcams, etc, e responder a essas ações utilizando uma das suas principais fontes de estímulo ao sentido visual que é a interface do game.

¹⁸ Itens do texto original “The challenging activity that requires skills; The merging of action and awareness; Clear goals and feedback; Concentration on the task at hand; The paradox of control; The loss of self-consciousness; The transformation of time.” (Mihaly Csikszentmihalyi *apud* Salen e Zimmerman, 2004 p. 338)

1.3.1 interatividade da interface no game

A experiência significativa com o game está muito ligada aos aspectos interacionais citados anteriormente, entretanto, a força para o estabelecimento de significados do usuário emerge com predominância no sentido visual, em detrimento dos demais, através da interface.

É a interface que apresenta ao usuário uma proposição de realidade e estabelece uma forma de diálogo, que compreende representações simbólicas, ou seja, uma proposição de linguagem, a qual pode ser um código peculiar para cada game, dentro de uma lógica que faça sentido para o usuário. Então, a interface de todos os componentes do game precisa estar estruturada dentro dessa lógica; se houver algum tipo de rompimento, o usuário pode se frustrar e não mais compreender a ação que deve tomar, desmotivando-se a continuar a interagir.

Nos games, a interface gráfica também pode ser considerada uma simulação se enfocarmos somente esse componente visual digital, visto que apresenta ao usuário representações simbólicas de um fenômeno, de simulacros¹⁹ do real. Ora, esse processo interativo do usuário com a simulação apresentada pela interface, em si, também é uma forma de jogar, uma vez que pressupõe a adoção e o aceite de regras e estratégias intrínsecas, as quais constituem uma linguagem simbólica de espaço e tempo como variáveis. Essa dinâmica confere à simulação a capacidade de romper as fronteiras que balizam a percepção ordinária do “real” pelo usuário, para um “efeito de real”, que procura dar conta da dimensão imersiva da simulação, isto é, da capacidade das representações simbólicas da interface estabelecerem um jogo, absorverem a atenção e despertarem o interesse do usuário para o envolvimento com a interface e com o game.

Esse processo de envolvimento do usuário com a interface gráfica do game pode ainda ser considerado dialógico, o que favorece a sua interação e imersão. O processo é dialógico, à medida que o usuário aceita e se compromete com as regras da metáfora, vai se apropriando, aprendendo, se associando às regras, e a partir daí, se “incorporando” ao game, também vaise habilitando a interagir, manipular aquela interface. Então, se estabelece, entre usuário e interface, um diálogo de aprendizagem, de avanço e de interação – conforme ele interage, aprende; conforme aprende, interage.

O diálogo do usuário com a interface gráfica é viabilizado por sua característica hipermediática, composta por sons e imagens, representações gráficas digitais (estáticas e em movimento), signos dos fenômenos reais no game. Entre o som e a imagem gráfica, é essa última que se relaciona ao sentido da visão, o qual é o órgão

¹⁹ O simulacro aqui tem consonância ao sentido proposto por Gilles Deleuze (2007) como uma potência positiva e afirmativa, não somente como simples imitações, como a cópia da cópia. Para Deleuze, é a imagem sem semelhança, que coloca a semelhança no exterior, a diferença encerrada nela mesma, sem estar submetida à identidade, à oposição, à analogia, à semelhança. Ainda refere-se às reproduções técnicas do real, ao virtual, de Pierre Lévy (1996), do latim *virtualis*, derivado de *virtus*, no sentido de força, potência, mediado ou potencializado pela tecnologia, resultado das estruturas mentais em espaços de interação tecnológicos.

mais associado à apreensão humana do mundo. Nesse sentido, tem-se a tradição aristotélica de aquisição do conhecimento pela visão.

Por natureza, todos os homens desejam conhecer. Prova disso é o prazer causado pelas sensações, pois mesmo fora de toda utilidade, nos agradam por si mesmas e, acima de todas, as sensações visuais. Com efeito, não só para agir, mas ainda quando não nos propomos a nenhuma ação, preferimos a vista a todo o resto. A causa disto é que a vista é, de todos os nossos sentidos, aquele que nos faz adquirir mais conhecimentos e o que nos faz descobrir mais diferenças (ARISTÓTELES apud CHAUI, 2002, p.116).

O ver²⁰ relaciona-se com a capacidade receptiva do cérebro e implica no ato de olhar e de conhecer. O olhar pode ser o ver de um espectador captando informações luminosas, através do olho, por seus componentes (córnea, cristalino, íris e pupila, humor aquoso e vítreo, retina), despretensiosamente, pois se dá no abrir de pálpebras, pela sensibilização da retina pela luz. O ver, no sentido de conhecer, refere-se a um observador atento, um indivíduo cognoscente, que, sucessivamente ao ato de olhar, pode conferir sentidos à imagem percebida.

Martine Joly (2001) ressalta a diferença entre olhar (perceber) e conhecer (interpretar) uma imagem, pois o ato de olhar, capturar, não implica diretamente na sua compreensão.

De fato, reconhecer este ou aquele motivo nem por isso significa que se esteja compreendendo a mensagem da imagem na qual o motivo pode ter significação bem particular, vinculada tanto ao seu contexto interno quanto ao de seu surgimento, às expectativas e conhecimentos do receptor. (JOLY, 2001, p.42)

Dos estudos voltados à percepção visual tem-se a escola Gestalt²¹, do início do século 20, na Alemanha. Os psicólogos da escola Gestalt foram inovadores em suas pesquisas experimentais, estabelecendo que o sistema perceptivo humano tem uma tendência de autorregulação, tem uma necessidade interna de organização. O componente base para a visualidade da forma é a percepção da descontinuidade, da nãohomogeneidade, da comparação de um elemento em relação ao todo, observado na emergência de algumas constantes nos resultados das pesquisas, e desdobrados em quatro princípios ou leis gestálticas: tendência à estruturação; segregação figura-fundo; pregnância (*prägnanz*) da boa forma; e constância perceptiva (ARNHEIM, 1980).

²⁰ No dicionário o verbete “ver” possui dezoito acepções que exemplificam a dominância do ver aos demais sentidos em apreender o mundo - 1. conhecer ou perceber pela visão; olhar para; contemplar; 2. alcançar com a vista; enxergar; divisar; distinguir, avistar; 3. ser espectador ou testemunha de; assistir a; presenciar; 4. percorrer; viajar; visitar; 5. encontrar-se, avistar-se com; 6. reconhecer, compreender; 7. prestar serviços médicos a; examinar; 8. observar, notar, perceber; 9. atentar em; observar; 10. deduzir, concluir; 11. imaginar, fantasiar; 12. tomar cuidado em; atentar em; reparar em; 13. examinar, investigar; 14. calcular, prever; antever; 15. estudar; ler; 16. ponderar, considerar; 17. projetar, planejar, idear; 18. conhecer; saber. Dicionário Aurélio, 2011.

²¹ “Gestalt” não possui tradução para português e tem sido denominada de psicologia da forma ou da percepção.

Considerando os princípios gestálticos, é possível pensar na criação de imagens, vinculadas a intencionalidades comunicacionais, articuladas sob esses princípios e capacitadas a mobilizar a percepção do usuário para a interface do game. Essa articulação é um tipo de sintaxe visual, uma maneira de compor elementos visuais e práticas de organização de códigos formais, e nesse ponto de vista, a linguagem visual, tal qual outras linguagens, se estabelece sob influências históricas, sociais e culturais (p.ex. linguagem visual moderna). Nessa esteira, se podemos falar de uma linguagem visual, é também possível falar de uma educação visual, uma possibilidade de apreensão de conhecimentos visuais, de composição de um repertório visual que irá propiciar ao usuário uma fluência dessa linguagem.

Em se tratando da interface do game, observa-se que sua composição visual comumente está ordenada pelos princípios da psicologia gestáltica e que uma linguagem visual computacional peculiar se configurou, principalmente na transição da interação usuário-computador via comandos de códigos numéricos, CLI *Command-Line Interface* (p.ex. o sistema operacional DOS), para a interface gráfica, GUI *Graphical User Interface* (p.ex os sistemas Apple e Windows).

É na interface gráfica da maioria dos softwares contemporâneos que se apresenta a representação dos fenômenos, de informações e do próprio usuário, quando, por exemplo, as suas ações e seleções são realizadas na tela por elementos gráficos, por um pequeno avatar, o ponteiro do mouse, que, naquele campo visual, promove a vontade do usuário, num tipo de projeção de si mesmo para o sistema do software.

56

é a interface que estrutura a interação entre os hiperleitores e os ambientes que compartilham. Em decorrência, a fronteira entre inteligências humana e tecnológica comparece tenuamente. Muito mais que simples necessidade, essa associação expande-se entre o corpo e mente, da perspectiva cultural. Os processos mentais podem ser traduzidos em metáforas [...] Imagens internas e externas se interagem, análogo ao pensamento e linguagem, fundamentalmente, inseparáveis do sujeito falante. Isso significa que o poder da experiência da visualização faz com que cada intérprete da imagem a sinta e emocione de uma forma diferente e única. (TAKAKI, 2012, p.118)

Entretanto, a interação do usuário com a interface tem sido alterada com a tendência de torná-la mais adaptada ao corpo humano, dispensando o uso de dispositivos como mouse e teclado, com a criação e paulatina adoção dos sistemas baseados na "interação natural" (NUI *natural user interface*) (VALLI, 2013). Nesse tipo de concepção de interação, a interatividade do dispositivo tecnológico baseia-se na captura das ações humanas (movimentos, voz e tato), por sistemas computacionais como: telas de multitoque, reconhecimento da fala, reconhecimento de expressões faciais e movimentos/gestos. Essa tendência pode vir a alterar os modos de representação da atual interface através de objetos gráficos e avatares.

Até que a NUI assuma por completo o processo interacional e promova um total acoplamento homem-computador, ainda será na interface gráfica ou com outros

dispositivos que o usuário irá estabelecer o “ver-conhecer” dos fenômenos do mundo, no processo dialógico, visual-discursivo, mais imersivo conforme forem as relações de convergência da linguagem dessa interface e as matrizes comunicativas culturais vivenciadas pelos usuários/interagentes.

1.4. matrizes tecnocomunicacionais das culturas e entrecruzamentos educacionais

Focalizar os esforços de pesquisa para um determinado problema-objeto de pesquisa demanda visualizar e compreender o seu contexto, no intuito de reconstituir linhas históricas, sociais e culturais, para entender a configuração do fenômeno. Além disso, a contextualização pode vir a evidenciar as relações do objeto com o conjunto da realidade na qual está inserido. “O contexto permite conhecer a ligação, o encadeamento, as inter-relações, e os entre-tecidos, e os enredos, do nosso problema-objeto com o mundo.” (MALDONADO, 2013, p.276)

A partir disso, relacionar comunicação e educação nos parece reconhecer os pontos de contato que, historicamente, foram sendo estabelecidos entre práticas e contextos, visto que o ato de ensinar e educar intrinsecamente comunicacional, no pressuposto de externar, transmitir, instruir, mediar alguma informação, por meio de técnicas e linguagens, para queo indivíduo possa aprender²² essa informação e transformá-la em conhecimento.

Si comunicar es compartir la significación, participar es compartir la acción. La educación sería entonces el decisivo lugar se de entrecruce. Pero para el lo deberá convertirse en el espacio de la conversación de los saberes y las narrativas que configuranlas oralidades, las literalidades y las visualidades. Pues desde los mestizajes que entre ellas se traman es donde se vislumbra y expresa, toma forma el futuro (MARTÍN BARBERO, 2013).

Este trabalho busca um posicionamento justamente nessa miscigenação da comunicação e da educação, efetuando apropriações teórico-metodológicas, articulando nas suas fronteiras “conceitos preparados em cozinhas diferentes” (BRAGA, 2004, pg. 10), com o enfoque no que há de comunicacional na educação.

²² “O conceito de aprender está ligado mais diretamente a um sujeito (que é o aprendiz) que, por suas ações, envolvendoe próprio, os outros colegas e o professor, busca e adquire informações, dá significado ao conhecimento, produz reflexões e conhecimentos próprios, pesquisa, dialoga, debate, desenvolve competências pessoais e profissionais, atitudes éticas, políticas, muda comportamentos, transfere aprendizagens, integra conceitos teóricos com realidades práticas, relaciona e contextualiza experiências, dá sentido às diferentes práticas da vida cotidiana, desenvolve sua criatividade a capacidade de considerar e olhar para os fatos e fenômenos sob diversos ângulos, compara posições e teorias, resolve problemas”. (MORAN, MASETTO E BEHRENS, 2012 p.139)

Desde a academia platônica aos primeiros registros em manuscritos, a criação das universidades na Idade Média, ao desenvolvimento da escola contemporânea, o processo comunicacional esteve presente, para a efetivação do ato de educar, através, primeiramente, de suportes materiais (lousa, papel, livro), posteriormente de mídias (televisão, vídeo), e atualmente de processos interacionais (computador, internet). Nessas bases comunicacionais repousaram matrizes da cultura oral, da cultura escrita, da cultura impressa, da cultura elétrica, da cultura eletrônica e da cultura digital, em movimentos de segregação e entrelaçamento dessas culturas é que a sociedade contemporânea está estabelecida. (MARTÍN-BARBERO, 1993)

A noção de cultura a qual nos referimos comunga com o conceito interpretativo de cultura do antropólogo Clifford Geertz.

O conceito de cultura que eu defendo é essencialmente semiótico. [...] Acreditando, como Marx Weber, que o homem é um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu, assumo a cultura como sendo essas teias e a sua análise; portanto, não como uma ciência experimental em busca de leis, mas como uma ciência interpretativa, à procura do significado. É justamente uma explicação que eu procuro, ao construir expressões sociais, enigmáticas na sua superfície. (GEERTZ, 1989, p.15)

Ao citar cultura oral, escrita, impressa, eletroeletrônica, digital, mais do que identificar os aparatos tecnológicos suportes dessas culturas, compreendemos justamente como sendo um intrincado emaranhado contextual de linguagens, de ações, de produtos, de saberes e de valores da sociedade, a serem observados os resultados qualitativos das relações dinâmicas e simbólicas dos indivíduos com esses aparatos tecnológicos, a qualidade da tecnicidade da mediação de Orozco. (2006)

Observar como se operam as relações entre tecnologias e os indivíduos, as tecnicidades; além disso, como se dão, observar processos interacionais torna-se ponto-chave para esse estudo, conforme destaca Juan Díaz Bordenave (1983, p.12)

Como qualquer outro elemento que integra a sociedade, a comunicação somente tem sentido e significado em termos das relações sociais que a originam, nas quais ela se integra e sobre as quais influi. Quer dizer que a comunicação que se dá entre as pessoas manifesta a relação social que existe entre essas mesmas pessoas. Neste sentido, os meios de comunicação devem ser considerados, não como meios de informação, mas como intermediários técnicos nas relações sociais.

Com vistas a fundamentar esse estudo, apresenta-se a seguir um panorama das matrizes comunicacionais das culturas, no sentido de estabelecer a base sob a qual se constitui a teia das relações dos usuários/interagentes com os aparatos tecnológicos em processos de ensino-aprendizagem.

1.4.1 panorama geral das culturas e tecnologias

O pensar, o interagir, o aprender do homem contemporâneo é fruto de uma complexa relação com a tecnologia. Eventos de toda ordem, a todo tempo, exigem ao ser humano processos cíclicos de adaptação a uma nova forma de se expressar, de representar, a um novo ordenamento lógico e simbólico, para suprir essas exigências e promover acomodações, que, por sua vez, se delineiam em novos processos, novos materiais, recursos mais complexos, conhecimentos de outras naturezas, ou seja, ciclicamente desencadeiam novas matrizes culturais e tecnologias.

A ideia de tecnologia empregada aqui compreende não somente os dispositivos e objetos físicos, mas todo um conjunto de conhecimentos e habilidades (*téchne*, do grego). Na ênfase no uso e na apropriação do conjunto de determinadas tecnologias, num período temporal, culminou na denominação das culturas – oral, escrita, impressa, elétrica, eletrônica e digital. Santaella (2004) postula a formação cultural de seis eras: a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura de massas, a cultura das mídias e a cultura digital. Nessas culturas, os indivíduos utilizaram (e ainda utilizam contemporaneamente) recursos e materiais inerentes a essas tecnologias, a fim de estabelecerem o registro, a recepção e a transmissão de informações que vieram a consolidar o conhecimento humano.

Um dos primeiros teóricos dos media a defender que as tecnologias têm um forte impacto na estrutura da sociedade foi Harrold Innis. Segundo Harold Innis (apud SUBTIL, 2003), os temas centrais do desenvolvimento humano nas sociedades são o fluxo e a apreensão da informação. Então, a perenidade, a capacidade das tecnologias de acumular, de apreender, de difundir, afeta as formas de organização social e abre possibilidades para o surgimento de uma outra nova tecnologia.

Marshall McLuhan parte dos estudos de Innis, mas defende que as tecnologias criam um novo modo de perceber e ser, na medida em que estendem os sentidos humanos e mudam o entendimento do mundo para o homem.

Aprendemos com McLuhan (1964) que os meios de comunicação, por funcionarem como extensões do corpo, têm a capacidade de reorganizar o complexo psíquico-cultural humano. Por isso mesmo, a mensagem de todo meio são os efeitos que eles promovem nas coisas humanas. À luz da semiótica isso implica dizer, entre outras coisas, que toda mídia desenvolve um corpo que lhe é próprio, uma vez que envolve um discurso que comunica com aqueles que delas fazem uso solicitando trabalho do aparato sensório-motor-cognitivo de seus leitores, interatores, jogadores, a envolverem a participação do corpo, no discurso que enunciam, mídias treinam capacidades, desenvolvem habilidades, aprendizagens, proporcionam novos modos de olhar o mundo e de resolver problemas. (FEITOSA, 2008, p.408)

Nesses processos de desenvolvimento ocorre uma relação de interdependência, de mútua colaboração entre o ambiente, o homem e a tecnologia, pois o processo de

adaptação e acomodação do homem ao ambiente, via tecnologia, tem se efetivado pela extensão das habilidades e capacidades humanas para a vida em sociedade.

Segundo Manuel Castells (2007, p.34), surge uma nova sociedade quando “uma transformação estrutural puder ser observada nas relações de produção, de poder e de experiência. Essas transformações conduzem a uma modificação também substancial das formas sociais de espaço e tempo e ao aparecimento de uma nova cultura. O indivíduo é o produto, fruto da cultura, da mesma forma que é também o agente produtor de cultura. (GEERTZ, 1989)

Essas culturas têm se apresentado umas às outras, porém sem excluí-las, reforçando as anteriores conforme as afirmações de Walter Ong (2013, p. 12):

devemos notar que o movimento da oralidade para a escrita, para a impressão e para a eletrônica, nos primeiros estágios de desenvolvimento nunca apagou a antiga. O novo estágio sempre reforça os estágios anteriores. Depois das pessoas aprenderem a escrever, elas continuam falando, provavelmente mais do que nunca – elas têm mais o que falar. Mas elas não falam da mesma maneira. [...]

Com os eletrônicos, nós ainda conversamos e escrevemos e imprimimos. Lembrem quando era usual dizer que o computador iria eliminar o papel? [...] o computador aumentou o uso do papel em ao menos vinte vezes, ou mais.²³

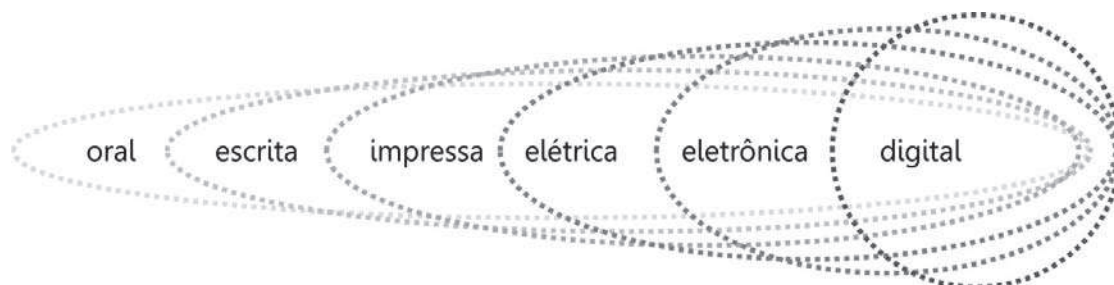


Figura 8 – Sobreposição de culturas e tecnologias composição a partir de Santaella (2004)
Fonte: autora.

A figura anterior representa graficamente a ideia das sobreposições e das transformações das culturas ao longo do tempo, bem como ilustra a razão de enveredarmos este texto para o viés da cultura, na proposta de destacar os objetos tecnológicos, as relações históricas dos indivíduos com esses objetos até a cultura contemporânea – a digital.

²³ Texto original em inglês. “We should note here that in the movement from orality to writing to print and to electronics, in an earlier stage of development never wipes out an older one. The new stage always reinforces the earlier stage or steps. After people learned to write, they continued to talk, probably more than ever—they had more to say. But they did not talk the same way. [...] With electronics, we still talk and write and print. Remember when it used to be said that the computer would eliminate the use of paper? [...] the computer has increased the use of paper at least twenty times, or far more.”

1.4.2 a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura de massas, a cultura das mídias, a cultura digital e alguns entrelaçamentos educacionais

As culturas e tecnologias fazem parte da construção do aparato sensório-motor-cognitivo humano e todos os seus desdobramentos sociais e culturais, tendo alguns demarcadores históricos de gênese, mas como extensões do homem (MCLUHAN, 1979), "coisa viva", organicamente completam-se, atualizam-se, transformam-se. Não se trata de enfatizar as características de uma cultura e tecnologia em detrimento de outras, mas de observar a capacidade que algumas têm em suportar a informação e promover interações e processos educacionais com o usuário.

Cada meio de comunicação, se a sua tendência for adequadamente explorada, revela e comunica um aspecto único da realidade, da verdade. Cada um deles oferece uma diferente perspectiva, um modo de ver, uma dimensão da realidade, que de outro modo, se conservaria oculta. Não se trata de uma realidade ser verdadeira e as outras distorções, uma permite-nos ver daqui outra dali, uma terceira ainda de outra perspectiva; em conjunto proporcionam-nos um todo mais completo uma verdade maior. Novos aspectos essenciais são colocados em primeiro plano, incluindo aqueles que as 'cortinas' dos antigos idiomas os tinha tornado invisíveis (CARPENTER E MCLUHAN, 1980, p.210).

A cultura oral refere-se ao período ao qual a palavra falada era a tecnologia vigente, estando relacionada com a linguagem sonora. Os conhecimentos eram transmitidos de uma geração para a outra através dos contos, provérbios, narrativas heroicas e poesias. (ONG, 2001)

As culturas escrita e impressa referem-se a representações manuscritas e representações impressas, as quais propiciaram o registro da informação de forma codificada abstrata, com o uso de alfabetos, mudando os parâmetros de domínio, aquisição e transmissão do conhecimento, estando relacionada com a linguagem visual e verbal.

Já as culturas das massas e a cultura das mídias são desencadeadas pelo desenvolvimento de tecnologias, como o telégrafo, o telefone, o rádio, o cinema e a televisão, estando relacionada com as três matrizes da linguagem – a sonora, a visual e a verbal. Em um período muito curto, o homem passou a interagir com uma diversidade de máquinas que ampliaram os sentidos e o seu modo de pensar. (MCLUHAN, 1979)

E, por fim, a cultura digital, com o computador e a internet, tal qual a cultura anterior, está relacionada com as três matrizes da linguagem – a sonora, a visual e a verbal. Contudo, modificou a forma do registro e recepção da informação, virtualizando e desterritorializando a informação em fluxos globais que transcendem o tempo e o espaço. (CASTELLS, 2007)

1.4.2.1 cultura oral

Na cultura oral primária, a palavra verbalizada consistia na forma de transmissão do conhecimento, restrito a poucos do grupo. A palavra falada é a ação, o agora e a reação instantânea proferida para todos que estão na área de alcance da audição humana, pois o som viaja em todas as direções. Em seus estudos e no livro *Oralidade e Escrituras – tecnologias da palavra*, Walter Ong (2001) classifica esse período como oralidade primária, pois a comunicação se efetivaria somente com a palavra falada.

Como a palavra verbalizada demanda uma presença simultânea para o recebimento da informação, as sociedades da cultura oral eram mais coesivas, a proximidade dos que possuíam a memória da tribo era necessária para a troca da informação. Por isso, a coletividade representava a força da tribo, um membro dependia do outro, bem como o contato físico com o ambiente tornava o conhecimento verbalizado acessível. (ONG, 2001)

A sociedade era centralizada, dependia do saber dos poucos sábios, cujo conhecimento recebia reconhecimento e valor, pois a história e a tecnologia daquele grupo residiam em suas memórias, as quais eram partilhadas com o grupo ou alguns escolhidos a dar continuidade à coesão daquele agrupamento; caso contrário, sua sabedoria desapareceria com ele, comprometendo o grupo (INNIS apud SUBTIL 2003).

62

Por conta disso, o pensamento do período da cultura oral era concreto e operacional, o conhecer ocorria com o processo do fazer, o aprendiz ou o discípulo acompanhava o sábio ou o mestre para memorizar o conhecimento e as experiências vivenciadas. (ONG, 2001). A aprendizagem também ocorria por jogos e simulações de lutas de poder para treinar aptidões dos aprendizes à sua vida no grupo ou para a sua própria sobrevivência no ambiente (HUIZINGA, 2005).

A sociedade da cultura oral era composta pela reunião de pequenos grupos de pessoas, em um espaço acústico (MCLUHAN, 1979), e os respectivos modos de pensar, que este espaço promove cognitivamente nas pessoas.

As interações ocorriam nas proximidades e com seu ambiente, portanto o transmitir e aprender um conhecimento significava criar uma associação comum ao que já era conhecido, de forma emotiva, expressiva e participativa. (ONG, 2001, p.22)

Portanto, nas sociedades tribais, a educação se dava “para a vida e por meio da vida”, pela imitação dos gestos dos adultos, ativamente envolvidos com seus afazeres diários e nas cerimônias dos rituais. O aprendiz participava do processo de construção do seu conhecimento:

O ouvinte também compunha a fala, também era um tipo de autor, e não somente o orador, na medida em que a sua participação era ativa e reativa, instantaneamente e para todos ao alcance do som. A noção de autoria era atribuída a quem recitava, até que esse passasse o conhecimento a outro. (ONG, 2001, 26)

A palavra verbalizada não possui materialidade, quando cessam o som e as reverberações emitidas pelo indivíduo, somente a lembrança dos elementos mais significativos permanecia na memória. Apesar da sua imaterialidade, a palavra falada pode ser considerada como uma tecnologia, pois uma série de estruturas da língua falada foi instituída para que o processo de registro do conhecimento e aprendizagem ocorresse. A estrutura oral disseminada era mnemônica, em fonemas, em sentenças e com ritmo, para facilitar a recitação e a memorização. Em seguida, esse conhecimento era recitado novamente, por outro, porém, como seria de se esperar, com pequenas alterações promovidas pela evocação da memória do novo sábio. "Na tradição oral, haverá tantas variantes menores de um mito quantas forem as repetições dele, e a quantidade de repetições pode aumentar indefinidamente." (ONG, 2001, p.53)

Armazenar e recuperar o conhecimento são os maiores problemas para as culturas orais. Eles resolveram o problema, [...] classificando todo o seu conhecimento em mais ou menos formas fixas, como os provérbios ou outra fala sábia estruturada para ser memorizada e constantemente repetida, mais ou menos da mesma forma, através da cultura. Eles se especializaram no balanço e na antítese, na aliteração e outros padrões repetitivos, os quais auxiliam a memória. Eles se apropriavam do pensamento e da expressão mais próxima da vida humana: era mais fácil recontar uma estória do que uma análise complicada.

Na cultura oral, linguagens verbal e sonora predominam. O processo de aprendizagem, segundo Ong (2001), ocorre com a memorização do conhecimento, através do envolvimento com a imitação da atividade prática, com a audição, repetição e recombinação de provérbios da coletividade. Esse processo se alterou com registro, material concreto, da cultura escrita e impressa, culturas as quais modificaram práticas sociais coletivas para práticas individuais.

1.4.2.2 cultura escrita e impressa

A cultura escrita vem estabelecer novos parâmetros nos processos de registro, aquisição e transmissão da informação. Caracterizada como linear e lógica (ONG, 2001), diferentemente da cultura oral, demanda outro nível de proximidade do indivíduo para com o conhecimento, o nível do alcance do sentido da sua visão. Somente o que está na amplitude e distância visíveis aos olhos humanos estará legível, pois as linguagens envolvidas serão a visual e a verbal.

Segundo Carpenter (e McLuhan, 1980), a cultura escrita afetou significativamente a cultura oral, visto que a escrita conformou outro modo cognitivo humano – o analítico.

A escrita não registrou a linguagem oral; foi uma nova linguagem que a palavra falada passou por imitar. A escrita encorajou um modo analítico de pensamento, com ênfase sobre a linearidade, as linguagens orais tendiam nascer polinsintéticas compostas de grandes e densos aglomerados, como nós entraçamos, dentro dos quais as imagens estavam justapostas, inseparavelmente fundidas; as considerações escritas, consistiam em pequenas palavras, cronologicamente ordenadas, o sujeito passou a se distinguir-se do verbo, o adjetivo do substantivo, assim separando o ator da ação, a essência da forma (CARPENTER e MCLUHAN, 1980, p.197).

A cultura escrita acabou também por promover uma nova discriminação – a dos que dominam o código alfabético para os que não o dominam, enquanto a cultura oral era mais integradora. Dos primeiros manuscritos aos impressos de disseminação em milhares, o acesso estava restrito aos que eram alfabetizados.

O acesso à informação passa a ter um tempo próprio, até individualizado, uma vez que o estar presente no ato da geração do conteúdo, da oralidade, não é mais necessário – a palavra está registrada. O conhecimento é armazenado e disseminado em tempos e lugares diversos, libertando a memória humana para outros fazeres, também em maior número de indivíduos e esses não mais dependentes do sábio do grupo, a memória passa de coletiva para individual (ONG, 2001).

64

A possibilidade de registrar o conhecimento e da independência da ação-reação instantânea do falar-ouvir-responder da cultura oral desenvolveu outra estrutura de pensar – a do pensamento abstrato. O homem lê a informação separada da ação que a gerou e do ambiente ao qual se refere, e consolida a informação em uma construção individual. Esse distanciamento fomenta no aprendiz a análise e retorno à informação lida de maneira mais objetiva, de ação mais planejada e também de respostas mais programadas.

A comunicação oral necessita da presença do orador e da audiência e um do outro. A escrita, contudo, ao invés de forçar a presença, distancia o discurso do autor e amplia a distância do autor e recepção ou leitor um do outro. A escrita sempre envolve ausência, distanciamento no espaço ou no tempo. O texto físico que a escrita produz está fora do escritor, e pode ser transportada por milhas além do produtor, resultando no mesmo apesar da distância. (ONG, 2001, p.08)

A distância promovida entre o autor e leitor repercute também nos processos de aquisição da informação, na forma de leitura, no desenvolvimento de hábitos mentais de distanciamento e interiorização do pensamento do indivíduo, mais na ênfase da racionalidade do que na emocionalidade da cultura oral. O individualismo torna-se praticável e encorajado na sociedade.

A estruturação do alfabeto grego é considerada para alguns pesquisadores da cultura grega, como Havelock (1988), como a fonte decisiva para a cultura escrita. Segundo o autor, esse processo de criação alfabética foi um divisor na história ocidental, a ponto de ser considerada uma grande revolução. Ainda conforme Havelock (1988), a história da mente e da linguagem humanas poderia ser dividida em duas grandes épocas: a pré-alfabética e a pós-alfabética.

Esse processo, para Havelock, não representou somente uma adaptação do alfabeto fenício, mas muito para além disso, pois os gregos utilizaram objetos mentais abstratos para simbolizar os sons existentes. O alfabeto grego acarretou em quatro efeitos, de acordo com Havelock (1998): tornou fluente o reconhecimento das palavras; tirou a pressão sobre a memória, característica das culturas orais; substituiu o auditivo pelo visual; e tornou a linguagem um artefato, uma coisa, um objeto de estudo – a gramática pôde ser inventada a partir de então. O alfabeto ainda afetou sobremaneira a estrutura da linguagem e do pensamento do concreto para o abstrato.

Com o passar do tempo, essa nova tecnologia de registro e de documentação foi sendo utilizada:

Inicialmente, o alfabeto foi usado para registrar a linguagem oral como havia sido antes organizada para a memorização pelo drama, pela epopéia e pela lírica. A revolução conceitual teve início quando se percebeu que o registro oral dos sons lingüísticos podia ser armazenado de maneira nova, não mais dependente dos ritmos empregados para a memorização. Esse registro podia se tornar documento, um conjunto permanente de formas visíveis, não mais construído por fugazes vibrações do ar, mas por formas que podiam ser conservadas até um posterior resgate, ou mesmo esquecidas (HAVELOCK, 1996, p.32).

Duas são as fases de registro da cultura escrita: o manuscrito e a impressão. A primeira apresenta características mais próximas da oralidade, como, por exemplo, os manuscritos gregos escritos sem espaços entre as palavras, os quais só adquiriam uma compreensão melhor ao serem declamados (LUPTON e MILLER, 1999). Já a cultura impressa apresenta representações características mais distantes ainda da oralidade, trazendo as pausas necessárias para a compreensão e para uma leitura silenciosa, além de serem mais permanentes, pois eram produzidas em maior escala do que os manuscritos.

Visto que o conhecimento precisava ser registrado de forma a possibilitar o resgate, o ir e vir pelo texto, as estruturas lógicas de organização das palavras, as sequências, conexões entre as partes foram sendo estabelecidas. Segundo Ong (2001, p.118), "mais do que o manuscrito, a impressão sugere que as palavras são objetos". Através da impressão, as palavras se tornaram objetos que poderiam ser arranjados na página, como, por exemplo: em índices, em tabelas, em listas, em legendas, em títulos, criando

toda uma hierarquia própria para a leitura, surge o espaçamento entre as palavras, o entrelinhamento, a formação de colunas de texto, para facilitar a leitura interiorizada.

O livro, exemplo clássico da cultura impressa, figura como um dos primeiros dispositivos tecnológicos no qual se pode efetuar um determinado controle das informações, por isso alicerçou para o avanço intelectual medieval e até hoje carrega essa aura de objeto educacional pleno. Isso acarretou no estabelecimento de um paradigma educacional, de linearidade e unidirecionalidade vigente desde o século 17 e cultuado por muitos estudiosos contemporâneos. Como exemplo, o processo de desenvolvimento escolar e progresso da leitura – do alfabeto às sílabas e, finalmente, à leitura. (MANACORDA, 1989)

A linguagem alfabética verbal-visual da cultura escrita e impressa apresenta uma sintaxe estrita, e precisa ser, antes de tudo, dominada para que o aprendiz possa efetuar operações. O “letramento” passa a ser elemento distintivo para a educação plena,

Daí a antiga e pertinaz desconfiança da escola para com a imagem, com sua incontrolável polissemia, que converte no contrário do texto escrito, esse texto controlado, de dentro, pela sintaxe e, de fora, pela identificação da claridade como a univocidade. Não obstante, a escola buscará controlar a imagem a todo custo, seja subordinando-a à tarefa de mera ilustração do texto escrito, seja acompanhando-a de uma legenda que indique ao aluno o que diz a imagem. (MARTIN-BARBERO, 1996 p.57)

Ainda segundo Martin-Barbero (1996), a escola foi a instituição que mais encarnou e prolongou o regime do saber embasado na comunicação instituída pelo texto impresso, promovendo fragmentações, divisões do saber e das atividades.

Na cultura impressa, o conhecimento torna-se especializado, hierarquizado e dividido na sociedade. O que antes na cultura oral era o saber do grupo totalizado em falas rememoradas pelo sábio, divide-se entre os saberes, do cotidiano, da ciência, da arte, da fé, etc. A imprensa revolucionou a sociedade humana, instaurando “um mundo de separação, feito de territorialização das identidades, gradação, segregação das etapas de aprendizagem e dos dispositivos de controle social da informação ou do segredo”. (MARTIN-BARBERO, 1996, p.56)

Paradigma educacional do século 17, e que muito vigora até hoje, estabelece uma correspondência da linearidade do texto escrito e o desenvolvimento escolar, do avanço intelectual atrelado ao progresso da leitura, até o advento das tecnologias de difusão da informação que irão expandir as fronteiras do “ver-conhecer” em termos de espaços e tempos.

1.4.2.3 cultura das massas e cultura das mídias

A cultura das massas e a cultura das mídias são marcadas com o advento da difusão da informação via telégrafo, telefone e rádio, na sequência temporal, o cinema e a televisão, com isso, as três linguagens – sonora, visual e verbal – passam a estar envolvidas simultaneamente na representação do conteúdo informacional.

Esses objetos tecnológicos, inventos do final século 19, fizeram ressurgir a oralidade, no caso outra oralidade, a secundária. Compreendida por Ong (2013) como secundária “a oralidade dos telefones, rádios e televisores, porque não é uma oralidade como a primeira foi, inocente da escrita e da impressão, mas uma oralidade que é totalmente dependente da escrita e da impressão”. (ONG, 2013, p.2)

McLuhan (1979) também se refere à cultura elétrica-eletrônica (massa e mídia) como um retorno à cultura oral, à lógica de uma “retribalização”, somente em uma escala maior, global, denominando a sociedade de “aldeia global”. Em seu entendimento, a sociedade retornaria ao espaço acústico de ação e reação, de participação imediata no ato comunicacional.

Hoje, depois de mais de um século de tecnologia elétrica, projetamos nosso próprio sistema nervoso central num abraço global, abolindo tempo e espaço (...). Estamos nos aproximando rapidamente da fase final das extensões do homem: a simulação tecnológica da consciência, pela qual o processo criativo do conhecimento se estenderá coletiva e corporativamente a toda a sociedade humana, tal como já se fez com nossos sentidos e nossos nervos através dos diversos veículos (MCLUHAN, 1979, p.19).

Diferentemente da cultura oral e escrita-impressa, na cultura das massas e mídias, o conhecimento é difundido em uma rede global e pode ser acessado instantaneamente, independentemente dos espaços físicos.

A era eletrônica, na qual nós vivemos, é a era da oralidade secundária. Com o rádio e a televisão, a palavra é agora repleta com vozes e outras produções sonoras humanas a um grau jamais realizado anteriormente. Nosso mundo eletrônico do telefone, rádio e televisão criou uma nova primazia para a voz sonorizada, a qual foi recentemente calada pela escrita e pela impressão. (ONG, 2013)

O rádio propicia ao indivíduo adquirir a informação e constituir o seu conhecimento, não mais pela erudição da cultura escrita-impressa, letrada, mas pela oral. O cinema também teve o seu papel de tensionar a cultura escrita-impressa, porém foi a televisão que mais desestruturou o paradigma educacional linear e hierárquico, da cultura escrita-impressa. Segundo Martin-Barbero (1996, p.55), “por não depender seu uso de um complexo código de acesso, como o do livro, a televisão expõe as crianças, desde que abrem os olhos, ao mundo antes velado dos adultos”.

A televisão tornou-se um importante meio de socialização e educação das gerações a partir da década de 1960, a ponto de despertar opiniões positivas como meio de massa de disseminação do conhecimento, bem como negativas, responsabilizando-a por desvios comportamentais e comprometimentos educacionais dos indivíduos.

Se o livro, representante da cultura impressa, tem uma estrutura hierarquizada e linear demandou a adaptação do indivíduo, em processos perceptivos e cognitivos para interagir com esse objeto, da mesma forma a televisão, com outra estrutura, linguagem e códigos, tempos de percepção, também demandou uma nova adaptação do indivíduo, até uma gerar uma acomodação para que esse possa interagir e se apropriar desse objeto tecnológico.

A tele-visão, ou visão do que está afastado ou à distância, projeta o indivíduo para além dele mesmo, permite, através da lente da câmera, o prolongamento do olho humano, da percepção do seu ambiente e do desenvolvimento de novas habilidades.

Em um estudo a respeito de interação de crianças com a televisão com muita intensidade, a pesquisadora Patrícia Greenfield (1988) demonstrou que essas desenvolveram aptidões para construir conceitos de relações espaço-temporais, para compreender as relações entre o todo e suas partes, e até para identificar os ângulos das “tomadas de imagens”, o que significa, segundo a autora, um reforço das faculdades de abstração das crianças.

68

Outras estruturas formais e operacionais também foram introduzidas pela televisão e difusão das imagens, como o controle remoto, por exemplo, a criação do receptor-editor, com um certo grau de poder e de autoria, na medida em que salteava na programação, selecionando a sua preferência, com o controle remoto, individualizando a montagem do conteúdo televisivo, sem os intrusivos comerciais.

O videocassete também ofereceu uma contribuição na alteração do tempo e do espaço das visualizações da programação transmitida ao vivo, da socialização do cinema para a casa, e em pequenos agrupamentos. Assim como as vídeo câmeras, tornaram os telespectadores em pequenos autores, produtores audiovisuais, preparando os usuários a interagirem ativamente na cultura digital.

1.4.2.4 cultura digital

A cultura digital emerge com o advento da digitalização da informação, a sua transformação em códigos binários, das combinações dos dígitos de 1 e 0, e a sua difusão de forma instantânea. A base dos estudos digitais reside nos trabalhos da Teoria da Informação, de Claude Shannon, e nos trabalhos de cibernética, de Norbert Wiener.

Cultura digital ou cibercultura são ambos termos adotados para designar a cultura contemporânea globalizada (SANTAELLA, 2004; LEMOS, 2009), a qual baseia suas

relações em novas tecnologias de comunicação – a cultura da virtualidade (Castells, 2003). Essa cultura digital contemporânea está estruturada por um sistema comunicacional "em que a própria realidade (a experiência simbólica/material das pessoas) é inteiramente captada, totalmente imersa em uma composição de imagens virtuais no mundo do faz-de-conta, no qual as aparências não apenas se encontram na tela comunicadora da experiência, mas se transformam na experiência". (CASTELLS, 2003, p.395)

Essa nova sociedade da Era da Informação, denominada por Castells de "Sociedade em Rede", é constituída de redes de produção, poder e experiência, em fluxos globais. As expressões, os tempos e os espaços misturam-se no mesmo hipertexto, reorganizado e comunicado a qualquer hora, em qualquer lugar, em função dos interesses dos usuários. É o espaço de fluxos e não mais o espaço dos lugares, o tempo passa a ser intemporal, superando a lógica do tempo cronológico da era industrial. A tecnologia digital desarticula a sequência e o desenvolvimento linear da sociedade, introduzindo a cultura do efêmero e desincorporando as relações sociais. Essas transformações passam a ocorrer dentro das mídias; contudo, pondera Castells que os meios de comunicação não são os detentores do poder, pois o "poder, com capacidade de impor comportamentos, reside nas redes de troca de informação e de manipulação de símbolos que estabelecem relações entre atores sociais, instituições e movimentos culturais por intermédio de ícones, porta-vozes e amplificadores intelectuais". (CASTELLS, 2003, p.397)

Sodré (2002) também apresenta a ideia de virtualização da sociedade contemporânea, a qual "rege-se pela midiaticização, pela tendência à 'virtualização' ou telerrealização das relações humanas". A virtualização ou realidade virtual, complementa Sodré, "é um metaforizador tecnológico, que é técnico e subjetivo ao mesmo tempo. O ator opera por analogias, por metáforas familiares. Tudo é real, mas não da mesma ordem da realidade das coisas. Não é da mesma realidade cotidiana". (SODRÉ, 2002, p. 21)

O indivíduo é alternada ou simultaneamente usuário e autor, o qual interage metaforicamente com os dispositivos (computador, mouse, tela, teclado, etc), em uma mediação psicotecnológica (KERCKHOVE, 1993), que afeta os seus sistemas sensorio-cognitivos.

Os computadores desenvolveram uma mediação entre o sistema nervoso e as cognições internas de cada usuário e a elaboração de sistemas externos: eles agem como interfaces entre a psicologia e a tecnologia, como os videogames fornecem interfaces entre as respostas neurais e os eletrônicos [...] Eles desenvolveram um tipo de mediação social numa extensão contínua e singular dos nossos poderes individuais de imaginação, concentração e a ação, como uma larga extensão, como uma segunda mente (KERCKHOVE, 1993, p.12).

Uma das tecnologias contemporâneas que muito afetaram a mediação social é a internet. "Pela primeira vez há uma capacidade de comunicação maciça, não midiaticizada pelos meios de comunicação de massa" (CASTELLS, 2003 p.286), uma mídia

não de difusão, mas de acesso, portanto, não mais de emissão, mas de difusão e de acesso (SANTAELLA, 2004; PALACIOS, 2009), a qual permite ao usuário transitar entre as posições de emissor e receptor.

Na sua estrutura digital está a base tecnológica e simbólica para potencializar a sociedade em rede. "A internet é um novo paradigma sociotécnico, que constitui na realidade a base material de nossas vidas e de nossas formas de relação, de trabalho e de comunicação. O que a internet faz é processar a virtualidade e transformá-la em nossa realidade [...]". (CASTELLIS, 2003 p.287) Em consequência, trata-se agora de compreender a cognição como uma prática, não mais como representação

Enquanto prática, seu trabalho é o de pôr em relação elementos heterogêneos. Estes não são formas puras, sujeito e objeto, mas vetores materiais e sociais, etológicos e tecnológicos, sensoriais e semióticos, fluxos ou linhas que não se fecham em formas perfeitas e totalizadas. As relações cognitivas não são previsíveis, pois os elementos não formam um sistema fechado. São abertas e temporais. São inventivas (KASTRUP apud FOES, 1997, p. 79).

Portanto, os dispositivos da cultura digital, em geral, oferecem novas formas de estabelecer interações e aprendizagens, em relações dos indivíduos com os seus pares, bem como relações dos indivíduos com os próprios dispositivos. As relações passam a estar apoiadas mais na experimentação, no erro e no acerto, não há uma obrigatoriedade de uma representação que antecede a ação a ser desenvolvida, pois, como afirma Pierre Lévy (1993), não se trata agora do sujeito cognitivo que interage com a máquina-objeto, e esta sendo algo exterior a si. A interação ocorre por acoplamento sujeito-dispositivo, em um regime cognitivo cíclico determinado – na medida em que informações são interpretadas e utilizadas pelo usuário, estas atualizações retornam e operam sobre o sujeito, que se renova e se modifica, participando novamente e ativamente de novas interações com o dispositivo.

Essas novas formas de construir e elaborar o conhecimento ampliam as possibilidades de reprodução e o controle de processos, de verificação de resultados, da discussão e da análise de resultados e suas consequências, quase de forma instantânea, e a emissão da informação. (FRÓES, 2010) A cultura digital apresenta a velocidade, a instantaneidade, a simultaneidade, o volume de informações, a descentralização dos centros de poder, um prolongamento de territórios. Uma tensão entre ordem e caos, a simultânea presença de categorias como linear versus não linear, estruturada versus não estruturada, unidirecional versus multidirecional, etc. É caracterizada pelo uso da interface que representa o lugar de ação entre o homem e a máquina, utilizando metáforas de ambientes e atividades do cotidiano, como uma maneira mais intuitiva de interação com a máquina.

Cada tecnologia tem suas próprias vantagens e desvantagens cognitivas, e cada uma delas pode ser utilizada para fortalecer o impacto dos outros anteriores, conforme afirma Greenfield (1988 p.145):

A palavra escrita é a oportunidade para reflexão. A palavra escrita e o rádio dividem as mensagens da imaginação, verbalização e processamento sequencial. As mensagens da televisão e do cinema, audiovisuais, requerem a habilidade de interpretar a representação bidimensional de movimento e espaço. Os videogames e o computador acrescentam aos aspectos anteriores a mensagem de aprendizagem interativa e a experiência de variáveis interagentes complexas e flexíveis.

Ressaltando ainda o pensamento de McLuhan (1974) de que um novo meio não anula o seu predecessor, mas eleva-o a outros patamares, resignificando-o, o mesmo ocorre com os processos de ensino-aprendizagem na cultura digital, assentando novas bases de produção, poder e experiências, que irão exigir novos modos de interação e relações de tempo-espaço. A interação via dispositivos digitais também acaba por influenciar na estruturação de novos aspectos dos seres humanos quanto a processos de aprendizagem.

Segundo Tapscott (1999), os processos de aprendizagem instrucional da sociedade industrial, de forma quase unilateral de transmissão, agora sofrem um deslocamento, passam a ser aprendizagem interativa. A aquisição linear da informação de antes passa agora para o aprendizado hipermediático, do processo instrucional para a construção do conhecimento, de estar centrado no professor para estar centrado no aluno, do conhecimento dos fatos e dados para o aprender a aprender; do ensino institucional na escola, formatado igualmente para todos, deslocado para o ensino customizado ao aluno e considerando as suas vivências, da frequência à escola como necessidade para a sociabilidade do aluno.

Então, ao abordar panoramicamente as seis culturas oral, escrita, impressa, de massa, das mídias e digital, buscou-se evidenciar os ordenamentos lógicos, tecnológicos, simbólicos e sociais sedimentados ao longo da experiência humana, ainda, especular alguns dos resultados do desenvolvimento da capacidade psíquica-cognitiva-motora nos modos de registrar, transmitir e obter a informação, bem como dessas apropriações dessas capacidades para processos educacionais.

1.4.2.5 enfoque no contexto cultural digital contemporâneo e educacional

A cultura digital introduziu novos processos, tecnologias e sociabilidades ao mundo contemporâneo, e tem tensionado o universo educacional a deslocamentos, do modelo educacional instrucional para o interacional. As práticas e atividades educacionais têm sido revistas, pois não há como negar a nova ambiência digital.

No entorno da escola, as práticas sociais da sociedade da cultura digital acabam por permeá-la e a questionar suas práticas pedagógicas, conforme já preconizavam Carpenter e McLuhan (1980), em seu livro *Revolução na Comunicação*, "... a maior parte da aprendizagem ocorre fora da sala de aula. A quantidade de informações transmitidas pela imprensa excede, de longe, a quantidade de informações

transmitidas pela instrução e textos escolares". A escola não é mais o centro detentor e difusor do conhecimento.

É uma espécie de perspectiva que nos imporá cada vez mais a necessidade de novos instrumentos para fazer face aos nossos problemas. Uma maneira de pensar isso consiste em dizer, pela primeira vez na história da humanidade, existem mais informações e dados fora de sala de aula, ou da escola, do que dentro dela. A notável quantidade e níveis de informações que existe fora de sala de aula, no ambiente, excede de longe o montante de dados e informações existentes dentro dela. E isso vem de longe. Está ocorrendo cada vez mais depressa e numa escala cada vez maior. (MCLUHAN, 2005, p. 127)

Desde a tecnologia eletrônica, o indivíduo vem experienciando outras atuações para além da passiva recepção. Envolveu-se como editor, ao fotocopiar impressos, posteriormente ao zapear na televisão (McLuhan, 2005), e vivencia nas tecnologias digitais uma ampliação da sua autonomia autoral, visto que na sociedade contemporânea conta com um ecossistema comunicativo muito mais versátil, mais difuso, descentralizado, mais individualizado. Porém, essa ambiência digital evidencia a dissonância da estrutura educacional tradicional, desencadeando uma crise identitária da escola, e junto a ela, também o professor, está em busca do seu lugar na sociedade da informação.

72

Hay una esquizofrenia entre el modelo de comunicación social, que es mucho más abierto, mucho más de red, mucho más complejo y el modelo de comunicación escolar que siguesiendojerárquico (MARTÍN-BARBEIRO, 2013)

Tanto a escola como o professor estão sofrendo pressões da sociedade para deslocamentos frente à cultura digital. A escola não será mais o único meio de ascensão social e econômica, nem o professor o transmissor de conhecimentos (MARTÍN-BARBERO 2004). Esses dois atores sociais terão que se reinventar, se reposicionar, se ressignificar, transformar as suas práticas, conforme antecipou McLuhan, a escola terá outro papel social.

Com a inversão espetacular dessa situação, dir-se-ia que a função da escola, também se tem invertida, que a função da escola já não seja instruir, mas descobrir. E a função do estabelecimento de ensino é treinar a percepção do ambiente exterior, ao invés de meramente reproduzir a informação, e introduzi-la nos crânios dos alunos dentro do ambiente (MCLUHAN, 2005, p.127).

Martin-Barbero (2004, p.56) também se questiona o quanto as instituições de ensino têm se posicionado frente às demandas da sociedade da informação, frente às modificações na percepção do espaço e do tempo, à desterritorialização das experiências e das identidades, a profusão e o fluxo de informações e de imagens, tudo isso vivenciado pelos adolescentes. Quais seriam as exigências cognitivas e institucionais de produção e de apropriação que os novos dispositivos exigem de seus usuários? O aprender e o saber assumem quais significados nessa sociedade?

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2012), conceitualmente, aprender está diretamente ligada ao indivíduo (o aprendiz), pois é ele quem consolida o conhecimento, conferindo significado às informações adquiridas, produzindo as suas próprias reflexões, através de pesquisas, diálogos, interações, o aprendiz desenvolve competências pessoais e profissionais, altera comportamentos, "dá sentido às diferentes práticas da vida cotidiana, desenvolve sua criatividade, a capacidade de considerar e olhar para os fatos e fenômenos sob diversos ângulos, compara posições e teorias, resolve problemas". (MORAN, MASETTO E BEHRENS, 2012, p.139)

Visto que o aprender é um ato de internalização individual, na sociedade da informação o modelo educacional deveria ser reestruturado para estar centrado nas necessidades do aluno, consoante às suas necessidades, interesses e ritmo de aprendizagem.

Justamente pelo advento do computador pessoal e da internet, tecnologias que propiciam a armazenagem, a classificação, a compilação, a edição, a criação, ou seja, o indivíduo experiencia processos de individualização e personalização, em sistemas denominados por Sherry Turkle (1995) de operativos, os quais vêm a regular novas formas de agir. Interface, ícones, chats, e-mails, blogs, vlogs, e-learning, e-commercesão exemplos das novas práticas interacionais e sociais, de uma nova estética. "Uma estética que se afasta da noção de profundidade do modernismo, e que privilegia a superfície e as formas em detrimento do entendimento pleno dos processos. Uma estética de simulação, aparentemente mais opaca." (TURKLE, 1995)

Estamos diante de um novo ecossistema comunicacional que vem reapresentar a imagem também como fonte de construção do conhecimento, desdobrando novos tipos de alfabetismos.

Si la revolución tecnológica ha dejado de ser una cuestión de medios, para pasar a ser decididamente una cuestión de fines, es porque estamos ante la configuración de un ecosistema comunicativo conformado no sólo por nuevas máquinas o medios, sino por nuevos lenguajes, sensibilidades, saberes y escrituras, por la hegemonía de la experiencia audiovisual sobre la tipográfica, y por la reintegración de la imagen al campo dela producción del conocimiento (MARTÍN-BARBERO, 2013 p.6).

O posicionamento do modelo educacional a ser adotado, de acordo com Adilson Citelli (2000, p.141), deveria ser o da rota de entrecruzamentos das mensagens e das mídias,

das novas linguagens em suas múltiplas tessituras sígnicas, [...] das sociabilidades marcadas, hoje, por outros modos de ver, sentir e compreender, sobretudo resultantes das linguagens audiovisuais e das aberturas surgidas com a informática; do reconhecimento de que existem distintas maneiras de aprender e dimensionar as relações espaço-temporais, assim como a possibilidade de exercitar lógicas não necessariamente seqüenciais, lineares ou baseadas em sistemas explicativos por demais fechados.

As dificuldades de adoção de novos objetos e práticas pedagógicas em um modelo educacional interacional residem na base da compreensão e assimilação da tecnologia digital, em um processo lento de acomodação e estabilização da tecnologia na sociedade. (Braga, 2000) Para exemplificar o processo de estabilização, Morrison (apud Braga, 2000) cita a cultura escrita que já atingiu tal maturidade – de clareza, de uniformidade, de domínio dos aparatos textuais e também de desconstrução estilística desses aparatos, a ponto de tornar-se quase inequívoca para usos educacionais.

A força da cultura escrita e impressa nas práticas educacionais até os dias de hoje, representada principalmente pelo livro como objeto de aprendizagem, está relacionada ao domínio das estruturas e linguagens escritas, aos hábitos de apropriação de informação, ao desenvolvimento de competências interpretativas e críticas, bem como à capacidade de desconstrução e reconstrução estética de produtos textuais pelos usuários. “Podemos assinalar que são justamente essas características que fazem parte do processo social e voltado para o desenvolvimento de condições de interatividade do texto – ao viabilizar a disseminação da escrita e seus produtos como aparato relevante da cultura.” (BRAGA, 2000, p. 15)

Braga (2000) chama a atenção para os processos mediáticos audiovisuais, mesmo bem anteriores à cultura digital, ainda estarem, atualmente, em um momento intermediário no que se refere à estabilidade cultural, ou seja, ao domínio e organização estruturais de produtos. A televisão é um produto mediático com o qual já interagimos por boa parte de nossas vidas e adquirimos uma série de competências sociais e de produção, porém a nossa capacidade analítica ainda é muito elementar.

A televisão enquanto objetivos de distração ‘são largas e facilmente ativadas’, com forte interação social difusa; não conseguimos ainda desenvolver procedimentos e competências minimamente satisfatórias para comunicações educacionais, ou em geral voltadas para a aprendizagem. E isso se refere não só às competências de produção mas também de recepção e de subproduto crítico. (BRAGA, 2000, p.16)

As mediações com os produtos tecnológicos serão mais profusas e profundas tanto quanto forem as estruturações suficientemente estáveis, para serem apreendidas, para o desenvolvimento de sistemas críticos, para a sua desconstrução e apropriação de suas estruturas com finalidade estética. Braga (2000) afirma que, proporcionalmente, quanto menores forem as competências gerais para interagir em torno de um produto tecnológico, maiores serão as incompreensões, as dificuldades de manipulação, o

esforço em entender, demonstrar, indicar e revelar, “e de usos interesseiros (na produção), ingênuos (na recepção) e equivocados (na análise)”. (Braga 2000, p.16) Então, os produtos tecnológicos que os indivíduos ainda não adquiriram competências e capacidade de interação serão menos valorados nas práticas sociais de constituição do conhecimento.

A problemática é que o adolescente é o aprendiz da sociedade da informação e se apresenta a escola com mais competências operacionais digitais do que o professor, e o reconhecimento dessa diferença e como elaborar práticas pedagógicas adequadas é a questão fundante da crise identitária do modelo educacional tradicional. A nova geração de estudantes apresenta mais facilidade operacional para incorporar novos recursos tecnológicos, aprendeu a aprender com a tecnologia, no processo experiencial de tentativa-erro-tentativa, portanto, não é temerosa em efetuar interações equivocadas com os produtos tecnológicos.

Ressalva-se que essa competência digital do adolescente não significa promover essas interações plenamente, de forma crítica e produtiva. Para Nora Krawczyk (2009), o desafio educacional é o de prepará-los para utilizarem a tecnologia digital como estratégias para formar o seu espírito crítico.

O reconhecimento de que as novas gerações possuem uma ‘matriz cognitiva’ que prioriza a experiência midiática e, portanto, a necessidade da escola ensinar a utilizá-la criticamente, não exclui, como alguns pensam, a importância da leitura (sejam de livros em papel, seja de livros digitalizados), para a ampliação do universo de referência dos alunos, de conhecimento e trocas culturais e da constituição de uma visão de mundo que lhe ofereça as condições para uma verdadeira liberdade de ação (KRAWCZYK, 2009 p.27).

Krawczyk (2009) defende o uso crítico das tecnologias nas práticas pedagógicas, para além do acesso à informação variada e atualizada, mas também abrir espaços para a curiosidade, para a criatividade, novas descobertas, ampliar o seu universo de referência e possibilitar o intercâmbio com outras culturas, e, para isso, uma das competências é a alfabetização visual, pois “aprender a ler textos audiovisuais é condição necessária para que novas gerações façam parte do intercâmbio cultural mais amplo, permitindo assim a constituição ativa da cidadania”. (KRAWCZYK, 2009, pg. 26)

Na cultura digital residem a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura das massas, assim como a cultura das mídias, cada qual contribuindo com as suas estruturas e linguagens, compondo nossos *brainframes* (Kerckhove, 2009) e processos de aprendizagem, mas apresenta suas particularidades quanto ao desenvolvimento socioeconômico num país repleto de complexidades como o Brasil.

1.4.2.6 enfoque na Educação Básica – ensino médio no Brasil

Mesmo tensionado aos deslocamentos da cultura digital, o modelo escolar brasileiro contemporâneo, em grande parte, ainda é o da cultura escrita e impressa, estruturado e padronizado, tal qual linha de montagem da era industrial, com atividades similares programadas, iniciando e finalizando, no mesmo tempo, um mesmo modelo educacional para todos.

No Brasil, a educação é de responsabilidade do Estado, em colaboração da sociedade, estipulada pela Constituição Federal de 1988, que, nos artigos 205 a 214, estabelece como direito a todos os brasileiros, para o pleno exercício de sua cidadania. Observa-se que, desde a sua promulgação, os investimentos do Estado em educação têm sido ampliados na última década (ver quadro 3) e, atualmente, estão em 5,7% do PIB, mas o déficit da qualidade da educação²⁴ ainda está distante de outros países nas mesmas condições econômicas que o Brasil. (OCDE²⁵, 2012)

Estimativa do percentual do Investimento Público Direto em educação em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), considerando todas as etapas de ensino, no Brasil de 2002 a 2012*

ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
% do *PIB	4,1%	3,9%	3,9%	3,9%	4,3%	4,5%	4,7%	5,0%	5,1%	5,7%	**10%

76

Quadro 3 – Estimativa do Investimento Público Direto em Educação de compilação de dados 2002 a 2012. Fonte: MEC/Inep

Notas: * PIB – Produto Interno Bruto / ** Câmara de Deputados, em outubro de 2012, instituiu meta alcançar 10% do PIB para investimentos em educação para os próximos 10 anos, segundo o PNE – Plano Nacional de Educação.

No país, o sistema educacional é regulado por Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), com vistas a assegurar uma estrutura mínima e instrumentos para promoção, composto pela educação superior e pela educação básica obrigatória, essa subdividida em educação infantil (creche e pré-escola, para crianças com até 5 anos de idade), ensino fundamental (de 1ª a 4ª séries, dos 6 aos 14 anos, e de 5ª a 9ª série, dos 15 aos 17 anos) e ensino médio (em 3 anos, dos 15 aos 17 anos²⁶).

O atual ensino médio, historicamente, transcorreu por marcos normativos; entretanto, vem mantendo ao longo do tempo o seu caráter propedêutico²⁷. Inicialmente

²⁴ O Brasil figura em 39º lugar no ranking qualidade em educação, em pesquisa da Empresa Pearson, solicitada à consultoria britânica Economist Intelligence Unit (EIU), atrás de países sul-americanos como o Chile, a Colômbia e a Argentina.

²⁵ A OCDE é Organização Internacional para Cooperação e Desenvolvimento. Fazem parte da OCDE 34 países e em seu relatório "Education at a Glance 2012" ("Olhar sobre a Educação"), a organização analisa os sistemas de ensino e ainda apresenta dados de países como Brasil, Argentina, China, Índia, Indonésia, Rússia, Arábia Saudita e África do Sul. A OCDE ainda é a responsável pelo Pisa - Programa Internacional de Avaliação de Alunos, com indicadores qualitativos de aprendizagem.

²⁶ Relação de etapas escolares e faixa etária em estimativa média, segundo INEP, EDUDATABRASIL - Sistema de Estatísticas Educacionais, no Glossário de Termos, variáveis e indicadores educacionais (Disponível em <http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/glossario.html>)

²⁷ Iniciação a um conjunto de princípios e noções fundamentais, preliminares de uma ciência.

instituído com base no modelo jesuítico de seminário-escola, a fim de preparar a reduzida elite local para ingressar em cursos superiores, sofreu alterações em 1930 com a implantação do ensino profissionalizante aos “menos favorecidos”, consolidando-se em 1942 com a divisão do ensino em duas etapas – quatro anos de ginásio e três anos de colegial. Em 1961, foi criada a 1ª LDB – Lei de Diretrizes e Bases–; já no período de 1971 a 1982, o 2º grau, correspondente ao segundo ciclo, tornou-se compulsoriamente profissionalizante. Em 1988, com a nova Constituição Federal, garante-se a progressiva extensão e gratuidade do ensino médio e, em 1996, a LDB consagrou o ensino médio como etapa final da educação básica, com a definição de objetivos, na intenção de romper a subdivisão do ensino profissionalizante e do preparatório ao ensino superior. Um marco normativo importante é o Plano Nacional da Educação – PNE –de 2011, o qual estipulou metas para o período até 2011, e somente em 2009 o ensino médio torna-se assegurado pelo Estado e obrigatório aos alunos brasileiros. (MOEHLECKE, 2012)

Os simuladores educacionais online, foco de estudo desta pesquisa, são objeto de aprendizagem voltados aos processos de ensino-aprendizagem, para professores e alunos da Educação Básica, particularmente ao ensino médio, e esse tem como finalidades instituídas pela Resolução do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Básica nº2 CNE/CEB, de 2012, (MEC CNE, 2012)²⁸

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática.

As novas diretrizes para o ensino médio vêm a substituir as anteriores de 1998, apresentam as disciplinas agrupadas conforme o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – em quatro áreas: matemática e suas tecnologias; linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e suas tecnologias, além de sugerir que as instituições educacionais organizem seus planos pedagógicos envolvendo quatro dimensões: trabalho, ciência, tecnologia e cultura.

No jornal *O Estado de S. Paulo*, de 29 de março de 2012, a Resolução nº 2/2012 é duramente criticada no artigo “Tolices curriculares”, o qual apresenta uma discussão a respeito do conteúdo das diretrizes e opiniões de personalidades do contexto educacional, como a de João Batista Araújo e Oliveira, do Instituto Alfa e Beto, classificando o texto de “erudição boba”, e afirmando: “O Brasil não diversifica e

²⁸ Resolução do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Básica CNE/CEB 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 31 de janeiro de 2012, Seção 1, p. 20.

mantém a ideia de que todo mundo tem de fazer a mesma coisa". Ainda a opinião do economista Cláudio Moura Castro, a respeito do Ensino Médio: "É uma montoeira de matérias. O resultado é que ninguém aprende, só decora. No resto do mundo, há segmentação". Por fim, Priscila Cruz, do movimento Todos pela Educação, afirma: "Acredito em soluções mais individualizadas e segmentadas, porque há muitas diferenças". (O ESTADO DE S. PAULO, 2013)

No mesmo caminho, em uma análise a respeito do ensino médio brasileiro e as novas diretrizes curriculares nacionais, Sabrina Moehlecke (2012 p.56) pondera que estas estão mais próximas do contexto político, social e educacional contemporâneo. A autora reaviva críticas apontadas às diretrizes anteriores que se mantêm pertinentes às diretrizes de 2012, como a necessidade da construção de uma identidade própria ao ensino médio, com a possibilidade de trajetórias múltiplas e diversificadas, questiona ainda se é possível a construção de um currículo para o ensino médio em âmbito nacional, dadas as diversidades e especificidades dos estados da federação.

No país, cabe aos estados da federação a responsabilidade dessa etapa da educação básica, de promover as atualizações para atender às novas diretrizes, sob a supervisão e avaliação do governo federal. Embora seja papel dos estados promoverem a educação no ensino médio a todos os brasileiros, dados do INEP do Censo Escolar da Educação Básica de 2011 apontam que mais de dois milhões de jovens, entre 15 e 17 anos, com idade potencial para estar cursando o ensino médio, estão alheios ao sistema educacional. Do total de 8,4 milhões de alunos matriculados na Educação Básica – Ensino Médio, 85% estão em instituições de ensino estaduais, 12,2% em instituições de ensino particulares e 2% em instituições de ensino municipais ou federais (INEP, 2012).

Atualmente, são mais de dois milhões de professores no país, mas esse número tende a se reduzir. A carreira docente não tem despertado o interesse do jovem vestibulando, que se entusiasma por outras carreiras tanto mais prestigiadas socialmente quanto mais atrativas economicamente. Os dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais –, referentes ao ano de 2011, corroboram para essa afirmação. Embora o Brasil esteja, atualmente, em uma situação econômica de crescimento e de geração de empregos, ocorre uma contínua redução no número de professores, se comparada ao total de trabalhadores no Brasil. Em 2003, os professores representavam 8,1% do total de trabalhadores do país. Em 2007, o número caiu para 7,5% e, em 2010, reduziu para 6,8% e, em 2011, um pouco para 6,7%. Se for considerada a taxa média de crescimento populacional (de 2000 a 2010) de 1,17% (Censo/IBGE, 2012) e o número atual de professores, a tendência é que o número de aposentadorias supere o número de formandos nos próximos anos, aumentando ainda mais o déficit de professores (Censo Escolar 2011, INEP/MEC 2012).

As condições de ensino também são fatores que afetam o cenário brasileiro. No caso do ensino médio, são 81.570 professores (INEP, 2012), o que representa, aproximadamente, o número de 100 alunos por docente. Além do grande número de alunos por docente, as precárias condições físicas e os recursos limitados para

investimentos, aliado ao modelo educacional tradicional com fronteiras limitadoras de programas e currículos massificados, sem exaltar as diferenças regionais, levam tanto o aluno quanto o professor ao desestímulo para envolver-se no processo de ensino-aprendizagem.

Em muitas instituições educacionais, o livro didático é o único objeto de aprendizagem disponível, e, somado ao modelo tradicional, se apresenta também muito arraigado ao processo de ensino-aprendizagem fragmentado dividido em três tempos: o ouvir e ler; o pensar e discutir; e o fazer.

Há um momento para ensinar (professor falar e o aluno ouvir), um outro de aprender (memorizar, refletir ou discutir, se posicionar) e um outro ainda de fazer (muitas vezes confundido pela “escola” com expor ou simular a atividade, em exercícios, prova ou teste), ou seja, utilizar o aprendido no tempo real da necessidade. (KENSKI, 2009, p.257)

O acesso ao ensino médio sofreu uma rápida expansão nos anos 1990, mas tem se mantido nas mesmas bases nos últimos dez anos, associadas às altas taxas de evasão e repetência e um baixo desempenho dos alunos em testes nacionais de avaliação (Moehlecke, 2012 p.56). A exemplo dessas afirmações, estão os dados do desempenho dos alunos, em nível nacional no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM Ano 2011 (2013)²⁹, a partir dos quais observa-se que as instituições particulares aparecem nos sete primeiros lugares, e somente na 8ª e posteriormente na 29ª colocação aparecem instituições públicas, porém essas instituições não são representativas pois são vinculadas a instituições federais. A primeira instituição pública estadual a aparecer na lista, figura na 43ª colocação.

Os problemas do ensino médio decorrem da não obrigatoriedade dessa etapa até 2009. Somente com a alteração da Constituição, o tempo obrigatório de estudo do brasileiro passou a ser de 14 anos; entretanto, pouco mais da metade conclui os 14 anos de estudos, e, ao final, poucos apresentam realmente pleno desempenho quanto às competências e conteúdos devidos para o período dedicado aos estudos.

²⁹ Lista de notas do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) 2011, por escola. <http://educacao.uol.com.br/infograficos/2012/11/22/enem-2011.htm>.

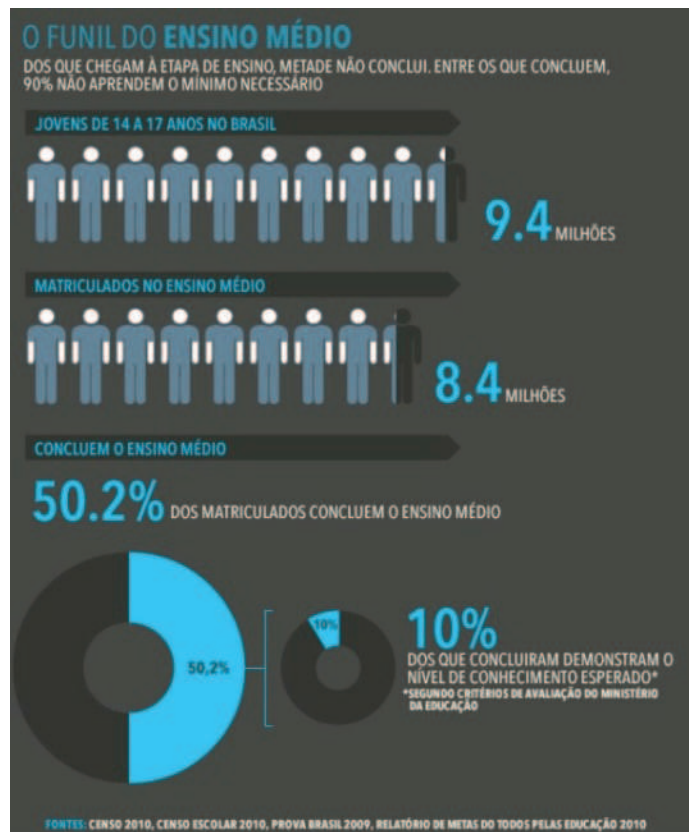


Figura 9 – O funil do ensino médio.
 Fonte: <http://extras.ig.com.br/infograficos/funilensino/>

80

A adoção de tecnologias digitais transformou também as características dos postos de trabalho antes manuais e mecânicos para atividades que exigem competências interpretativas e de autoaprendizagem, e, nesse cenário, o jovem da instituição de ensino pública tem menores chances de se colocar no mercado de trabalho. Esse cenário descortina um enfrentamento da distância entre a sociedade e a escola. A sociedade brasileira vem incorporando práticas da cultura digital com mais rapidez do que a escola, e solicitando que essa promova um deslocamento para práticas educacionais menos instrucionistas, mais interacionistas, explorando novas competências.

Um adolescente nascido entre 1998 e 2005 teve um significativo acesso à internet. Conforme dados do relatório a respeito da Evolução da Internet no Brasil e no Mundo, de 2000, sob responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia, houve um salto de 250.000 acessos a internet, em 1995, para 4.000.000 acessos, em 1999, uma ampliação de 1500% (MAZZEO, PANTOJA e FERREIRA, 2000), como também apresenta a Figura 10, o cenário de uma década da internet brasileira.

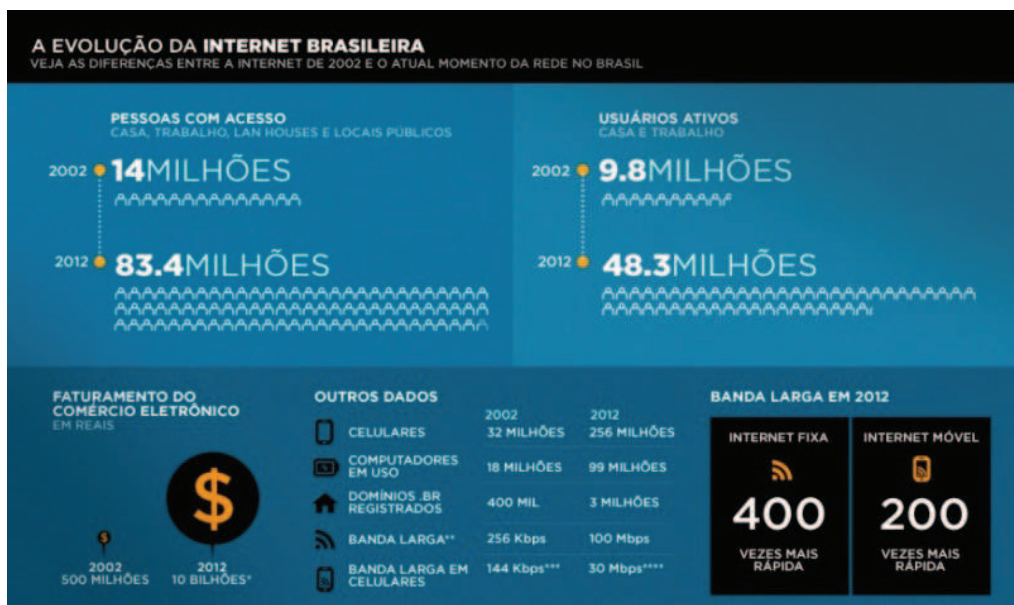


Figura 10 – A evolução da internet brasileira entre 2002 e 2012.

Fonte: <https://www.ibm.com/>

Esse cenário precisa ser analisado para considerar a adoção de um modelo educacional que envolva práticas digitais, no qual o digital

[...] engendra, obrigatoriamente, não apenas o uso de novos equipamentos para a produção e apreensão de conhecimentos, mas também, novos comportamentos de aprendizagem, novas racionalidades, novos estímulos perceptivos [...]. Seu rápido alastramento e multiplicação, em produtos e em novas áreas, obriga-nos a não mais ignorar sua presença e importância. (KENSKI, 1998, p.61)

No Brasil, o modelo educacional do ensino médio ainda carece de identidade e objetivos bem delineados quanto ao tipo de jovem que deseja formar e quanto à instituição de políticas educacionais comprometidas e continuadas a promover planos de interesses nacionais, e ainda deve enfrentar a carência de uma “cultura do aprendizado”, reforçando crenças e valores nas instituições de ensino, nos professores e também no desempenho dos jovens alunos.

1.5 os interagentes usuários – professor e aluno

A sociedade organiza-se de acordo com as ações dos campos sociais, sendo que na cultura digital os indivíduos exercem as suas práticas sociais em novas estruturas, novas lógicas, fazendo emergir também novos modos de agir, de pensar e de aprender, estabelecendo uma nova ambiência via tecnologias digitais.

Como demonstrado anteriormente, o modelo educacional já não responde mais às demandas dos usuários, de um lado, o professor a cumprir modelo instrucionista, vigente nos planos pedagógicos, de outro, o aluno, que vem assumindo novos protagonismos quanto a ver-conhecer, através de práticas interativas de comunicação, hipermediatizadas e individualizadas.

Partindo das premissas apresentadas, sobre o objeto da pesquisa, assumindo o caráter mediático da interatividade, dos contextos culturais e do contexto educacional, trataremos aqui dos interagentes, que são os sujeitos, usuários, indivíduos, que perfazem as ações interativas com o produto tecnológico. O objeto tecnológico em questão – o game de simulação educacional online – é um objeto de aprendizagem, então vislumbramos dois principais interagentes: o professor e o aluno, os quais podem se relacionar com o objeto individual ou coletivamente, tanto em contexto social, como, por exemplo, o colégio, como em contexto privado, em casa.

Os interagentes – professor e aluno – se encontram em faixas etárias distintas e para abordar de forma mais generalista essas distinções, temos a proposta da Teoria Psicossocial, de Erik Erikson (1975). Na Teoria Psicossocial, Erikson identifica e classifica o ciclo vital humano em oito estágios, em cada um dos quais se torna possível uma nova dimensão de interação social, isto é, de uma nova interação da dimensão da pessoa consigo mesma e com seu ambiente social. Erikson (1975) afirma ainda que o desenvolvimento da personalidade resulte da interação contínua de três dimensões: a biológica, a social e a individual, sendo essas dimensões inseparáveis e interdependentes, e se prolongam além da adolescência, por todo o ciclo vital.

82

As forças sociais e ambientais influenciam a forma como as fases se realizam, assim o desenvolvimento é afetado por variáveis pessoais e situacionais. Desenvolver-se, avançar de uma fase para outra, para Erikson, seria defrontar-se com os conflitos e com o ambiente, em um confronto ou crise, que, para o autor, envolve uma mudança de comportamento e de personalidade, respondida de maneira positiva ou negativa. A superação positiva de uma fase constitui bases e forças para o confronto com a próxima fase, e os conflitos mal resolvidos desencadeiam uma dificuldade na superação da fase seguinte.

O ciclo vital de Erikson (apud PEREIRA, 2005) se apresenta dividido em oito estágios; apresenta a cada estágio um momento crítico, denominado de crise, período de decisão entre um polo positivo *versus* um polo negativo, entre progressão e regressão, integração e retardamento. As oito crises psicossociais do ciclo de vida envolvem: a idade do bebê, infância, idade dos jogos, idade escolar, adolescência, jovem adulto, maturidade e velhice. Cada estágio representa uma crise de aprendizagem com a possibilidade de aquisição de novas habilidades e atitudes, vinculadas também ao relativismo cultural, que pode alterar a natureza das acomodações, em um processo em sintonia ou distonia. O êxito está relacionado ao contexto das relações sociais, bem como da própria capacidade interna em vencer as suas limitações. As forças básicas ou virtudes se estabelecem na superação da crise e são interdependentes, ou seja, não se consolidam se a crise anterior não estiver resolvida. (ERIKSON apud PEREIRA, 2005)

As crises psicossociais durante o ciclo da vida, forças positivas *versus* forças negativas e as forças básicas apresentam-se no quadro 4 a seguir.

VIII	velhice (55 anos em diante)							integridade <i>versus</i> desesperança	> força básica sabedoria
VII	maturidade (35 a 55 anos)							generatividade <i>versus</i> estagnação	> força básica carinho
VI	adulto jovem (18 a 35 anos)							intimidade <i>versus</i> isolamento	> força básica amor
V	adolescência (12 a 18 anos)							identidade <i>versus</i> confusão de papéis	> força básica fidelidade
IV	idade escolar (6 a 11 anos)							produtividade <i>versus</i> interioridade	> força básica competência
III	idade dos jogos (3 a 5 anos)							iniciativa <i>versus</i> culpa	> força básica objetivo
II	infância (1 a 3 anos)							autonomia <i>versus</i> vergonha e dúvida	> força básica vontade
I	idade de bebê (nascimento a 1 ano)	confiança básica <i>versus</i> desconfiança básica							> força básica esperança
		1	2	3	4	5	6	7	8

Quadro 4 – Compilação de dados da autora a partir de Erikson (1998) e Pereira (2005).
Fonte: Erikson, E.H. *Childhood and Society*. 1. ed. Harmondsworth: Penguin, 1975.

Observando o quadro anterior, destacamos os dois períodos do ciclo de vida correspondentes aos interagentes que tratamos nesta pesquisa. O interagente aluno, no ciclo V – a adolescência, período da busca pela identidade *versus* a confusão de papéis, e o interagente professor, no ciclo VII – maturidade, período de generatividade *versus* estagnação.

É importante verter um caminho de investigação para os interagentes – aluno e professor, explorando as suas características, competências, modo de vida, etc., visto que as informações podem vir a colaborar no entendimento da interação que esses estabelecem como o objeto tecnológico – simulador educacional.

1.5.1 o interagente aluno

O interagente aluno dos simuladores educacionais é adolescente, de idade entre 14 e 17 anos³⁰, brasileiro, ambos os sexos, estudante do ensino médio, de colégios públicos e particulares, nascido entre 1998 e 2005, no período da emergência da internet no Brasil. Esse adolescente brasileiro vai se constituir se defrontando com os desafios naturais do desenvolvimento humano, na sua transformação física, mental e emocional, e ainda com o seu estabelecimento social de forte relação e mediado pela cultura digital, emergente no país.

O termo adolescência deriva do substantivo latino *adollascencia*, que significa crescer, ou crescer em direção à maturidade. Na psicologia do desenvolvimento, segundo Antonio Carlos Pereira (2005, pg.01), "a adolescência é um constructo teórico referente

³⁰ Relação de etapas escolares e faixa etária em estimativa média, segundo INEP, EDUDATABRASIL – Sistema de Estatísticas Educacionais, no Glossário de Termos, variáveis e indicadores educacionais (Disponível em <http://www.edudatabrasil.inep.gov.br/glossario.html>)

a um processo e não a um estado, caracterizado pelas mudanças psicológicas que ocorrem num período de transição entre a infância e a idade adulta. A adolescência se inicia com a puberdade, período de rápido crescimento físico e mudanças fisiológicas, que levam à maturidade sexual”.

Esse processo de transição está muito marcado com a necessidade de estabelecer um padrão próprio de comportamento, uma personalidade que ainda está se configurando, com o assumir responsabilidades da vida adulta e também a rupturas, como, por exemplo, a desconstrução da imagem ideal dos pais (PEREIRA, 2005).

O adolescente se encontra em um processo de transformação física, mental, social e emocional, cujo tema central é a descoberta de si mesmo.

Os adolescentes devem aprender a conhecer um corpo novo com seus potenciais de emoções e comportamentos, ajustando-os à sua auto-imagem. Devem também buscar o lugar que ocuparão na sociedade adulta. Isso implica numa progressiva autopercepção, uma consciência de si mesmo. Nesse período, os adolescentes flutuam entre uma dependência e uma independência extrema, e muitas vezes parecem contraditórios às pessoas com as quais convivem, apresentando uma multiplicidade de identificações (PEREIRA, 2005, p.08).

No ciclo vital de Erikson (1968), a adolescência compreende o período de “identidade *versus* confusão de papéis”, no qual, de forma reflexiva, vai formando a sua identidade ao comparar a percepção de si mesmo com a imagem que julga que os demais fazem dele.

a formação de identidade requer um processo de reflexão e observação de simultâneas, um processo que ocorre em todos os níveis de funcionamento mental pelo qual um indivíduo se julga à luz daquilo que percebe ser a forma como os outros o julgam, em comparação, com eles próprios e com uma tipologia que é significativa para eles. Ao mesmo tempo, julga maneira como os outros julgam, de acordo com o modo que ele se vê, em comparação com os demais e com os tipos que tornaram importantes para ele. (ERIKSON 1968, p. 22-23)

Em se tratando de desenvolvimento neurocognitivo, o período da adolescência é bem peculiar, pois o cérebro está literalmente em processo de transformação. As regiões do cérebro responsáveis pela linguagem, nos dois lados, conversam melhor entre si, acarretando um domínio maior de linguagem. Ocorre também a expansão da substância branca (região de conectividade entre partes do sistema nervoso), a qual se relaciona com alterações comportamentais do adolescente, como, por exemplo, a capacidade de selecionar e inibir comportamentos, a suprimir respostas automáticas, dentre outras funções pré-frontais básicas (HERCULANO-HOUZEL, 2005).

Essas alterações cerebrais desenvolvem habilidades necessárias para as futuras atividades, como lidar com problemas elencando questões hipotéticas, imaginando variáveis, relações, e através de análise lógica verificar potenciais respostas, tudo isso de forma mental, em pensamento, independentemente de verificações concretas, anteriormente necessárias na infância. A esse período da adolescência, Jean Piaget (e Inhelder, 1976) denominou de operacional formal. Diz o autor:

o pensamento formal é essencialmente hipotético-dedutivo: a dedução não mais se refere diretamente às realidades percebidas, mas a enunciados hipotéticos, isto é, a proposições que se referem a hipóteses ou apresentam dados como simples dados, independentemente de seu caráter real: a dedução consiste então, em ligar essas suposições e delas deduzir suas conseqüências necessárias, mesmo quando só a verdade, experimental não ultrapassa o possível. É essa inversão de sentido entre o real e o possível que, mais do que qualquer outra propriedade subsequente, caracteriza o pensamento formal: ao invés de apenas introduzir do real como ocorre nas referências concretas, realiza desde o início a síntese entre o possível e o necessário, deduzindo com rigor as conclusões de premissas, cuja verdade é admitida inicialmente apenas por hipótese, indo assim do possível ao real (PIAGET e INHELDER, 1976 pg.189).

A neurociência atualmente tem a possibilidade de suportar a proposta de Piaget, segundo Suzana Herculano-Houzel (2005), com recursos técnicos que permitem demonstrar o amadurecimento estrutural e funcional do córtex pré-frontal, justamente o responsável pelo raciocínio abstrato.

A base do raciocínio abstrato parece estar numa característica dos neurônios do córtex pré-frontal: habilidade de representar objetos que não estão mais sobre os olhos e ao alcance das mãos. Esses neurônios tanto mantêm vivas as representações mentais de coisas que já sumiram de vista, quanto tornam possível a evocação de eventos registrados na memória. Essa habilidade de ter em mente um objeto que já saiu de vista tem nome – é memória de trabalho (HERCULANO-HOUZEL, 2005, pg. 156).

Ora, o desenvolvimento do pensamento do adolescente permite então lidar com a lógica combinatória, na qual uma série de elementos deve ser considerada simultaneamente; estruturar ideais além da realidade, por exemplo, considerando, por hipótese, uma proposição diferente da realidade factual; utilizar metáforas e compreender que as palavras podem ter muitos sentidos; agora está capacitado para lidar com um segundo sistema de símbolos, ou seja, conjuntos de símbolos que representam outros símbolos, como é o exemplo educacional da introdução da álgebra nas últimas séries do ensino fundamental (PIAGET e INHELDER, 1976).

Uma vez que o processo de transformação do adolescente está centrado em si mesmo, amplia-se o seu comportamento egocêntrico, ao poder conceituar o seu pensamento e também dos demais à sua volta. Porém, ao tomar como premissa as suas preocupações centradas em si mesmo, presume que todos os que estão ao seu redor

também estão preocupados com a sua aparência e suas atitudes, tal qual ele está. Daí alguns comportamentos relacionados ao “ser” através do “parecer”, na busca de uma aparência estética que represente a sua identidade para o seu grupo social (Pereira, 2005).

Essa ampliação nas relações em grupos sociais é denominada cognição social e também tem uma acolhida na neurociência que a descreve como:

o processamento de informações que culmina na percepção acertada das disposições e das intenções de outros indivíduos. A cognição social é possível graças a uma rede neural que envolve o OFC [córtex orbitofrontal, do inglês *orbitofrontalcórtex*], a amígdala (que coordena reações emocionais), o córtex infratemporal (que responde a rostos específicos), o núcleo acumbente no sistema de recompensa, o suco temporal superior, (cujos os neurônios respondem a estímulos sociais complexos), e os córtexes cingulado anterior e insular (que representam as alterações emocionais no estado fisiológico do corpo) (HERCULANO-HOUZEL, 2005, pg. 195).

De acordo com Erikson (1975), um trânsito com êxito pela fase da adolescência, no período de “identidade *versus* confusão de papéis”, confere uma formação de autoimagem consistente ao jovem, na integração do que os demais julgam sobre ele e ele mesmo sobre si, em uma personalidade consistente e congruente, confiante para o início da vida adulta, com a força básica da lealdade e a fidelidade para consigo mesmo, com seus ideais e seus propósitos.

Somado a todo esse trânsito de grandes transformações na vida do adolescente, tem-se um outro fator que são as relações desse adolescente com as mídias, e, em especial, aos nascidos entre a década de 1990 e 2000, com a mídia digital, o qual teve um significativo acesso à internet, conforme dados anteriormente apresentados.

Esse grupo de adolescentes nascido nesse período tem sido denominado de nativos digitais ou geração Y³¹, os quais vêm estabelecendo relações interativas com os diversos produtos midiáticos (imagéticos, sonoros, impressos e digitais), desde muito cedo, ainda na infância, envolvendo-se no ritmo, na linguagem e no comportamento da era da cultura digital. Por conta desta intensa relação com os produtos midiáticos e os dispositivos tecnológicos, desenvolveram-se apresentando características bem particulares em relação à geração anterior, de seus pais e professores.

Os adolescentes estão mais abertos, mais curiosos e buscam ampliar a sua interação em relação aos dispositivos tecnológicos; têm desenvolvido uma capacidade de

³¹ Esses nativos digitais foram denominados de NetGeneration por Tapscott (1999) ou Y Generation, por Merritt (2002). O conceito de “geração Y” emerge nos Estados Unidos para contemplar as características e hábitos dos jovens que nasceram no final da década de 1970, início de 1980. Foram denominados Y por serem as gerações posteriores aos seus pais, denominados baby boom ou geração X. Porém, há que se comentar que o termo “nativos digitais” empregado para os que nasceram a partir da década de 1970 se aplica de forma mais geral para jovens de países que dispunham da tecnologia digital em grande escala no período de desenvolvimento dessa geração. No caso do Brasil, a nossa geração Y refere-se aos nascidos entre 1980 e 1990. Antes disso, seriam migrantes digitais, pois pouco, ou tardiamente, efetuam contato com as mídias digitais.

multitarefa; valorizam muito mais o agora, o presente; são mais ecléticos e abertos a novos estilos; "acessam o mundo" de PCs (*personal computers*) em seus quartos; são mais exigentes quanto à qualidade, buscam informações a respeito do que consomem; desejam novidades e singularidades no ato de consumo; encaram a interatividade mediatizada como uma forma "natural" de relacionamento com o mundo, percebendo a tecnologia como parte integrante de sua vida (TAPSCOTT, 1999; POPCORN e MARIGOLD, 1997). Pelo fato de terem sido a primeira geração a nascer e se desenvolver em contato mais intenso com a mídia digital, o adolescente estabeleceu quase uma simbiose com o meio digital, não tendo receio frente a novos dispositivos, desvendando com agilidade novas propostas de sistemas interativos.

Para esses adolescentes, a tecnologia digital faz parte do seu viver, em todos os lugares, mediados principalmente pelos computadores e pelos gadgets que os cercam, dispositivos técnicos esses que intermedeiam as suas relações com os amigos, a família, nas mais diversas atividades cotidianas como a comunicação, o lazer e o aprendizado. Por outro lado, observa-se o desconforto ao serem privados de seus dispositivos, demonstrando o desenvolvimento de uma certa dependência tecnológica. Isso fica exemplificado nos depoimentos de dois jovens, no Dossiê Universo Jovem 5 MTV ³²(2012), sobre o perfil do jovem brasileiro:

Uma pessoa, por mais que diga não gostar de tecnologia, acaba fazendo uso dela o tempo inteiro. Carro, ônibus, televisão, celular, todo mundo tem, todo mundo usa. Somos totalmente dependentes da tecnologia (Masc, 26 anos, classe B, REC).

[...]

Tecnologia, pra mim, é o que te liga ao mundo. É impossível pensar na vida sem a internet e o celular (Fem, 18 anos, classe B, BSB).

Na pesquisa Dossiê Universo Jovem 5 MTV (2013), nos dados qualitativos, foram observadas diferenças significativas no perfil do jovem brasileiro, quanto aos seus valores, suas atividades na internet e os objetos tecnológicos mais utilizados. Essas informações singulares foram organizadas em seis agrupamentos, os quais pretendem tipificar o jovem em: hedonista, antenado, tradicional, baladeiro, humanizado e trabalhador, tipificando algumas práticas sociais relacionadas à internet, conforme o quadro 5 a seguir:

³² O Dossiê Universo Jovem 5 MTV foi um estudo qualitativo e quantitativo, entre maio e julho de 2010. O estudo qualitativo envolveu grupos de discussão e em entrevistas de profundidade, com 154 jovens, e em pesquisa em profundidade com diário de atividades de oito jovens, em entrevistas com 66 formadores de opinião, 22 entrevistas com pais, professores, psicólogos e profissionais que trabalham com os jovens. Já o estudo quantitativo compreendeu entrevistas com 2.000 jovens, de 12 a 30 anos, das classes A, B e C, nas capitais São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília, Salvador, Recife, Porto Alegre e no Interior de São Paulo.

grupo / percentual	valores	atividades na internet	objetos tecnológicos mais utilizados
Grupo 1: Hedonista – A tecnologia para diversão (13%) “O que não é rápido e divertido para mim não tem graça.”	ter amigos, boa formação escolar, carreira e independência financeira.	O principal interesse é o game. Fazem download de programas e de músicas, postam vídeos e fotos, ouvem rádio, acessam o YouTube e frequentam salas de bate-papo e Orkut. Acessam sites de conteúdo adulto. 76% desse segmento acessam a internet de casa, contra a média de 61% .	internet e games
Grupo 2: Antenado (19%) “Tô ligado.”	relacionamento amoroso, atividade física, poder de comprar o que quiser, ter emprego público, ter liberdade e beleza física.	Além de jogar, ver TV on e off-line, eles fazem download de programas e filmes, ouvem música e postam vídeos e fotos. Postam comentários em blogs, interagem, mantêm seus próprios blogs. É o grupo que interage muito na internet e passa bastante tempo usando o computador com conexão à rede (74% acessam de casa, contra a média de 61%.)	internet, TV, games, revista e cinema.
Grupo 3: Tradicional (19%) “Minha família é tudo para mim.”	união familiar, carreira e profissão.	Quando estão online, realizam uma quantidade limitada de atividades. Basicamente, usam sites de relacionamento e de busca. Apesar de não diversificarem as ações, passam muito mais horas por dia na internet (o acesso à internet em casa é menor – 51% – em relação à média de 61%.)	TV e celular.
Grupo 4: Baladeiro (18%) “O que vai rolar no fim de semana?”	beleza física, liberdade, fé.	Além de a usarem para trabalho e escola, acessam sites de busca para comparar preços e consultar endereços. Fazem download de programas, mas os interesses são mais direcionados para sites de relacionamento, salas de bate-papo, YouTube e música.	celular e revista.
Grupo 5: Humanizado (17%) “Quero lutar por um mundo melhor.”	ter fé, viver numa sociedade mais segura, relacionamentos afetivos.	Além de a usarem para trabalho e escola, também usam sites de busca para comparação de preços e localização de endereços, e fazem download de programas.	jornal, TV, celular e cinema.
Grupo 6: Batalhador (13%) “Não tenho tempo a perder, preciso mudar minha história.”	viver numa sociedade menos desigual e consumista, ter fé.	Costumam ler notícias, fazer compras, procurar informações de emprego e para atividades de trabalho. É o grupo que menos acessa a internet para relacionamento e o que passa menos tempo conectado, já que boa parte dele trabalha e tem menos acesso à internet em casa (44% na comparação com a média geral de 61%).	rádio e jornal.

Quadro 5 – Compilação de dados da segmentação do Dossiê Universo Jovem 5 MTV.
Fonte: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ci000008.pdf>>

A partir do quadro 5 apresentado, é possível aludir que o adolescente, interagente, ao qual se refere este trabalho, está mais próximo aos tipos “hedonista”, “antenado” e

“baladeiro”, mais próximos das atividades e dos interesses da faixa etária dos 14 aos 17 anos. Como a pesquisa do dossiê abrangeu uma faixa mais ampla, considerando “jovem” os indivíduos de 12 a 30 anos, compreendemos que os tipos “tradicional”, “humanizado” e “batalhador” abrangem uma faixa etária acima dos 17 anos, período no qual o adolescente já está iniciando o período para se tornar adulto (ERIKSON, 1994).

Além do desenvolvimento social e cultural, em frenesi, em conflitos, o adolescente também enfrenta embate no campo educacional. A educação brasileira contemporânea apresenta um ritmo mais lento e mais atrelado a práticas da cultura escrita-impressa, pautada no aprendizado instrucional-transmissionista, reflexo de um período que a escola era a fonte única de acesso à informação.

Nesse embate, o adolescente tem tido um papel significativo para promover o deslocamento do modelo educacional tradicional para outro modelo mais próximo da cultura digital contemporânea, uma vez que as suas práticas sociais têm permeado as instituições educacionais, mesmo na ausência de práticas pedagógicas específicas que envolvam os objetos tecnológicos digitais. Segundo Citelli (2000, p.140), “as experiências midiáticas já estão na sala de aula, mesmo que na forma de ‘não-presença’, pois tanto alunos como professores vivem num espaço social midiático, capaz de promover comportamentos e referências para aquisição do conhecimento”. Portanto, o deslocamento do aprendizado instrucional para o aprendizado interativo deverá ocorrer, principalmente, pela demanda e força do próprio adolescente, interagente dos objetos tecnológicos digitais, que não tem mais atendidas as suas características de aprendizagem, de boa parte, desenvolvidas na cultura digital fora do ambiente escolar.

A inclusão de objetos de aprendizagem e práticas educacionais interativas pode vir a responder aos anseios do adolescente, aproximando essas práticas escolares à sua vivência e a suas habilidades digitais. Nesse sentido, observa-se a potência colaborativa dos games simuladores educacionais como instrumentos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem, reunindo dimensões interativas que possam suscitar a emoção, a competição, a colaboração e a experimentação, gerando experiências educacionais relevantes e significativas para o interagente – aluno.

Contudo, nesse cenário de deslocamento ao aprendizado interativo, outra questão se conforma: a condição cultural e de competências digitais de um dos principais mediadores da relação educacional de ensino/aprendizagem – o professor.

1.5.2 o interagente professor

No Brasil, são mais de dois milhões (2.039.261) de professores, segundo o Censo Escolar de 2011 (MEC/INEP/Deed, 2012), sendo que parte, 25,4%, desse número está atuando no ensino médio (81.570 professores). O perfil dos professores de ensino médio, compilado do estudo exploratório sobre o professor brasileiro, tendo como

base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica, do ano de 2007, relativo a um universo de 1.882.961 docentes brasileiros (INEP, 2009), é o seguinte:

item	dados e descritivos
sexo	64,4% é do sexo feminino
raça/cor	32,36% brancos; 2,18% negros; 13,77% pardos; 0,43% amarelo; 0,25% indígena e uma alta proporção de 51,01% de raça/cor não declarada
idade	68% têm mais de 33 anos e 55% estão na faixa de 30 a 45 anos
turnos de trabalho	63,8% em um único turno, 30,3% em dois turnos e 6% em até três turnos
Instituições que lecionam	86,7% lecionam em apenas uma escola, 76,5% atuam apenas em escolas da rede estadual e 95,0% somente em escolas de áreas urbanas
formação escolar	- 87% têm nível superior completo, desses 93,6% têm licenciatura, formação indicada pela legislação brasileira, LDB ³³ .
número de disciplinas	74,4% lecionam somente uma disciplina ³⁴ , e a quantidade de turmas varia de 1, 2, 3, 4, 5 a 6, na porcentagem média distribuída em 10% para cada quantidade de turmas
quantidade de alunos	atuam em turmas com a média de 35 alunos
áreas de formação	Letras/Literatura/Língua Portuguesa 15,4% ; Matemática 11,4% ; História 8,8% ; Pedagogia/Ciências da Educação 8,7%; Letras/Literatura/Língua Estrangeira 7,5%; Geografia 7,2%; Ciências Biológicas 6,5%; Educação Física 6,3%; Ciências 5,1%; Química 3,6% Belas Artes / Artes Plásticas / Educação Artística 3,2%; Física 2,8% Filosofia 2,0%; Ciências Sociais / Sociologia 1,1%; Demais cursos 10,4%
equivalência de área de formação e disciplinas	Educação Física (77,2%); História (64,7%); Geografia (61,4%); Língua Portuguesa (62%); Matemática (58,2%) e Biologia (55,9%); Física (25,2%)

Quadro 6 – Compilação de dados do Estudo exploratório sobre o professor brasileiro

Fonte: Com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007 (MEC-INEP) e Censo Escolar de 2011 (MEC/INEP/Deed, 2013)

Ao sintetizar esses dados para traçar um perfil preponderante, o profissional docente do ensino médio no Brasil seria do sexo feminino, de raça branca, na faixa etária dos 40 anos de idade, que leciona a disciplina de Língua Portuguesa, em um turno somente, em uma instituição pública, com formação em ensino superior e licenciatura, atendendo a turmas de 35 alunos em média. Ainda, seguindo a esteira da Teoria Psicossocial, de Erikson (1975), esse profissional docente, ou interagente professor, encontra-se na sétima fase adulto – da generatividade versus a estagnação, na qual vive a maturidade, a crise da preocupação com o resultado do que produziu em sua

³³ LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Art. 62 – A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

³⁴ De modo geral, os professores que atuam nos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio se aprofundam em áreas específicas do conhecimento, com menor número de disciplinas e maior número de turmas.

existência e com o seu legado para as próximas gerações. Nessa fase estão os indivíduos entre os 35 e 55 anos, coincidente com média etária do Censo Escolar,³⁵ de 2011 (MEC/INEP/Deed, 2013), a média de idade dos professores do ensino médio é de 40 anos.

Justamente na meia-idade, muitos indivíduos já estão com famílias constituídas (são pais e mães de filhos adolescentes) ou indivíduos já estabelecidos profissional e socialmente, quando começam “a se interessar por outras [pessoas] fora de sua família imediata, pelas gerações futuras e pela natureza da sociedade e do mundo em que elas viverão. Antecipando o desaparecimento gradual de suas próprias vidas, as pessoas sentem necessidade de participar da continuação da vida” (PEREIRA, 2005, p.78). É nessa fase que os indivíduos, em qualquer atividade, buscam gerar ideias, produtos e descendentes, dedicando-se com atenção a essas tarefas e transmissão desses conhecimentos, pois constatam que a sua personalidade foi enriquecida com tais saberes. Os indivíduos envolvem-se em atividades de transmissão, orientação ou ensino, na preocupação com o futuro e a sociedade na qual a próxima geração viverá, tornando-se mentores ou orientadores, seja na família ou na atividade profissional. A força básica resultante de um bom trânsito pela crise dessa fase é o carinho, um certo cuidar, uma preocupação com aqueles que vêm depois e as condições da sociedade futura (Pereira, 2005), característica coincidente com o perfil do profissional da docência, o professor.

Ao focar a atuação do professor, no Brasil, o cenário é bem diversificado e desigual. Tanto a federação quanto estados e municípios constituem seus sistemas de ensino, nos quais têm em seus quadros professores concursados e não concursados, federais, estaduais e municipais, urbanos e rurais; de rede pública e particular, titulados e sem titulação, ou seja, não há uma uniformização de plano de carreira para o professorado. Em decorrência, emergem fatores que comprometem a sua atuação profissional como: as condições inadequadas de trabalho; os salários diferenciados para a mesma atividade, em níveis municipais, estaduais e federais; dupla ou tripla jornada de trabalho; os baixos salários comparados a outras profissões de formação superior, acarretando na desvalorização da profissão; criação governamental de índices e metas, fomentando uma pressão para melhoria do desempenho dos discentes a qualquer custo; o desestímulo do jovem a ingressar na licenciatura; o desestímulo do professor e o alto índice de abandono da docência para outras carreiras mais valorizadas.

Justamente com um quadro adverso para a atuação do professor, muitos docentes desenvolvem um transtorno decorrente da sua atividade profissional, denominada Síndrome de *Burnout*³⁶, ou síndrome do esgotamento profissional. Os professores

³⁵ Censo Escolar é uma pesquisa anual realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), vinculado ao Ministério da Educação, que tem por objetivo fazer um levantamento a respeito das escolas de educação básica no país, enfocando quatro dimensões: as Escolas; os Alunos; os Docentes; e as Turmas. A pesquisa é realizada pela coleta de dados pela internet no sistema Educacenso, sendo os dados resultantes ferramentas para visualizar o panorama da situação educacional do país, dos estados, municípios e escolas, e ainda permitir aos agentes públicos e sociedade acompanhar e planejar as políticas públicas relacionadas à educação. (INEP Censo Escolar, 2012)

³⁶ Tipificado na CID – Classificação Internacional de Doenças, no Decreto nº 3048/99, do Regulamento da Previdência Social do Brasil, sob o grupo V dos Transtornos Mentais e do Comportamento Relacionados com o Trabalho, no inciso XII. (Regulamento da Previdência Social – Decreto nº 3048/99, 2012). Esse distúrbio

acometidos pela Síndrome de *Burnout*³⁷, em maior ou menor grau, demonstram sensações de esgotamento físico e emocional, apresentam atitudes negativas, agressividade, isolamento, alterações no humor, dificuldade de concentração, lapsos de memória e, entre outros sintomas, a baixa autoestima, no tocante ao profissional docente, agravado pelo intenso e direto envolvimento interpessoal (VARELLA, 2013).

Não foram encontrados dados nacionais do Ministério da Educação (MEC) a respeito dessa síndrome e como essa afeta a atividade docente no Brasil, somente dados estaduais e municipais. Em São Paulo, a Apeoesp (Sindicato dos Professores do Ensino Oficial do Estado de São Paulo), em conjunto com o grupo Géia, apresentou um levantamento de 2010 apontando que 27% tiveram afastamento da atividade profissional em 2009, sendo 41% dos entrevistados por motivos relacionados à sua saúde mental (emocional) (CNTE – Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação, 2012). Considerando a dimensão populacional do estado de São Paulo e a sua representatividade, pela diversidade cultural da sua população, seria possível imaginar que essa porcentagem de professores afastados por motivos relacionados à saúde mental (emocional) também ocorra em outros estados e talvez com maiores índices em estados com problemas em relação à estrutura e gestão educacional.

A esse quadro de comprometimento da saúde do professor, ainda adiciona-se outra problemática, a rápida entrada das tecnologias digitais na educação, associada à dificuldade de atualização do professor a essa nova conjuntura. Segundo dados do Censo Escolar de 2011 (MEC/INEP/Deed, 2013), mais da metade, 55% dos professores brasileiros, são “migrantes digitais”, ou seja, estão na faixa etária de 30 a 45 anos, com o desenvolvimento social e cultural ao longo da sua vida, com maior proximidade e presença da televisão do que do computador. Então, essa aprendizagem das lógicas digitais (computacionais e dos *gadgets*) se faz com uma certa dificuldade e esforço, sendo um dos recentes fatores que mais tensionam o professor na sua atividade, cobrando-lhe diariamente conhecimentos, habilidades e práticas da cultura digital, as quais ainda não têm domínio, instaurando nesse professor uma descrença nas suas próprias capacidades profissionais.

Em sua tese, intitulada “Autoeficácia de professores para utilizarem tecnologias de informática no ensino”³⁸, Cacilda E. A. Alvarenga (2011) estuda justamente a autocrença do professor em sua capacidade para utilizar as tecnologias digitais (computador, softwares e internet) na realização de suas tarefas e atividades de ensino, a qual denomina autoeficácia computacional docente.

psíquico foi descrito pelo médico norte-americano Freudenberg, em 1974, e apresenta um estado de tensão emocional e estresse crônicos, decorrentes de condições de trabalho desgastantes quanto a atividades físicas, emocionais e psicológicas. (Varella, 2012)

³⁷ Informações mais detalhadas a respeito da síndrome, bem como os resultados de uma pesquisa qualitativa, com relatores de professores, consultar a dissertação “Síndrome de Bournout em Professores de Administração”, de Domingos Bloise, no Mestrado em Administração, da UNIGRANRIO, de 2009.

³⁸ O estudo teve como objetivos identificar, descrever e analisar: o nível da crença de autoeficácia computacional docente de professores de Ensino Médio; as fontes que os professores mais conseguem perceber que contribuem para a constituição da sua crença; as variáveis pessoais ou contextuais que apresentam relações mais significantes com essa crença; e o perfil do professor com crença de autoeficácia computacional docente mais elevada. Participaram do estudo 253 professores de Ensino Médio de 27 escolas públicas do município de Campinas-SP.

Autoeficácia é uma autocracia, um constructo da Teoria Social Cognitiva (TSC), formulado por Albert Bandurra, que afeta o comportamento humano. De acordo com Bandurra (1997 pg.3 apud ALVARENGA 2011), autoeficácia refere-se à “crença do indivíduo na sua própria capacidade para organizar e executar cursos de ação necessários para certas realizações”. São percepções intrapessoais de confiança, do indivíduo, sobre a sua própria capacidade para planejar e para realizar ações, com a finalidade de atingir objetivos ou resultados pretendidos. A autoeficácia tem se mostrado capaz de prognosticar comportamentos, pois “as crenças de autoeficácia são o fator-chave da agência humana” (BANDURRA, 1997, pg.3 apud ALVARENGA, 2011).

Alvarenga (2011) relaciona autoeficácia como um ímpeto, um impulso que pode conferir aos professores uma capacidade generativa ou produtiva, no intuito de aplicarem seus conhecimentos e as suas habilidades em novas situações, a desenvolverem novas estratégias de ensino e de serem mais tenazes diante de situações de ensino difíceis e/ou complicadas. Porém, a autoeficácia docente tem sido comprometida com a rápida introdução das tecnologias nas salas de aula, o pouco tempo e baixos investimentos no treinamento dos professores para explorar essas tecnologias como recurso didático.

Justamente por esse viés o estudo de Alvarenga (2011) transita, ao defender que a crença do professor em sua capacidade para trabalhar efetivamente com tecnologia e com o uso do computador em sala de aula, afeta a sua motivação e o seu relacionamento com os alunos, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem mediado pela tecnologia. Entretanto, o cenário brasileiro encontrado pela pesquisadora apresenta um resultado de média moderada, ou seja, a percepção de autoeficácia computacional docente entre os participantes do estudo não é baixa nem alta, está na média. Ainda, em detalhes, o estudo aponta que somente 15% dos participantes do estudo apresentam crenças altas; as diferenças nos valores das crenças de autoeficácia computacional docente tornam-se mais significativas, quando a autora considerou variáveis pessoais e contextuais, especialmente as relacionadas à preparação e à motivação para ensinar com tecnologias. No estudo de Alvarenga (2011), uma questão chama a atenção – a variante gênero. Os dados levantados apresentam uma diferença significativa entre os escores de docentes do sexo masculino e feminino, dos quais os homens apresentam escores maiores, quanto à autoeficácia computacional.

Os professores que participaram da pesquisa apontam como fontes que mais contribuem para a formação da sua autoeficácia computacional docente, em ordem decrescente: as experiências vicárias, a persuasão social e a experiência direta. Alvarenga (2011), citando Bandurra (1997), esclarece que as crenças de autoeficácia podem ser construídas a partir de quatro fontes principais de informação:

- experiências diretas, de domínio, ou vivenciadas, que servem como indicadores de capacidade, permitindo ao indivíduo interpretar resultados das suas ações ou realizar autoavaliações de seu desempenho;

- experiências vicárias, referem-se à observação de outras pessoas executando tarefas e como atuam, e a partir disso podem convencer-se de que também são capazes de realizá-las, pela transmissão de competências e pela comparação do sucesso dos outros;
- persuasão verbal ou social, refere-se ao julgamento ou ao encorajamento verbal, a tipos de influências sociais que reforçam ao indivíduo a respeito das suas capacidades, quanto à credibilidade das suas atividades;
- estados fisiológicos e afetivos, referem-se ao cansaço, à ansiedade, ao estresse, ao estado de humor, etc. dos quais o indivíduo julga a sua capacidade e força, bem como a sua vulnerabilidade para com as situações a enfrentar ou a atividades a desempenhar.

Um fator que compromete muito o entrosamento das atividades docentes com as tecnologias é a dificuldade do professor em compreender a natureza dessas atividades em um laboratório de informática. Boa parte das atividades que os professores planejam envolvendo as tecnologias digitais é a mesma prática das aulas presenciais, meramente transpostas para o meio digital, mas persistindo as técnicas tradicionais quanto à memorização e à produção de conhecimento da tecnologia escrita (ALVARENGA, 2011), quando a escola “tem como desafio prepará-los para que utilizem os meios, não simplesmente como auxiliares das tarefas, ou das competências para o trabalho, mas também como estratégias que lhe possibilitem a formação de seu espírito crítico”, contemporiza Alvarenga (2011, p.104).

94

Na pesquisa de Alvarenga (2011), constata-se que o professor com crença mais elevada é o que percebe que tem mais habilidade para usar o computador, se sente mais preparado e motivado para ensinar com tecnologias, enfrenta situações adversas e agentes estressores profissionais com mais facilidade, tornando o investimento em programas na formação de professores para desenvolverem essa habilidade (entre outras) um dos fatores fundamentais para o futuro da educação no Brasil. Retomando a ideia de apropriação da tecnologia pela sociedade, de Braga (2006), quanto maiores as competências do professor, ou apropriações digitais, para estabelecer um papel de protagonismo nas interações com os dispositivos tecnológicos, maior será a sua compreensão, melhor será a sua condição de manipulação, de edição e de produção, bem como de uma análise crítica de produtos digitais e objetos de aprendizagem, contribuindo para formar o jovem para o futuro.

O professor do século 21, segundo Philippe Perrenoud (2000), precisa desenvolver novas competências para as suas atividades docentes. Perrenoud (2000) compreende competência como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para organizar e enfrentar questões e situações. O autor aponta dez novas competências profissionais para ensinar:

1. organizar e dirigir situações de aprendizagem;
2. administrar a progressão das aprendizagens;
3. conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;

4. envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
5. trabalhar em equipe;
6. participar da administração da escola;
7. informar e envolver os pais;
8. utilizar novas tecnologias;
9. enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. administrar sua própria formação contínua.

Trata-se de um novo tipo de profissional docente, capacitado para competências delineadas por Perrenoud (2000), denominado por Quadros (2009) de **professor mediador**³⁹, ou seja, será o profissional que criará as condições e os contextos para fazer emergir as discussões, as reflexões, os posicionamentos, os valores nos alunos frente ao volume de informações disponíveis na cultura digital.

Em suma, embora o professor esteja na sua plena fase de generatividade (Erikson, 1994), os fatores citados anteriormente comprometem a sua autoestima e sua autoconfiança em promover o processo de ensino-aprendizagem, comprometimento elevado ainda por conta das tendências socioculturais das últimas décadas, como, por exemplo: a dessacralização da ciência; a introdução das novas tecnologias na sociedade; a multiplicidade de fontes e culturas; e o enfraquecimento dos papéis sociais e tradicionais. Em função dessas tendências sociais e culturais, o professor tem a sua identidade e autonomia tensionadas a delinear novos contornos (VEIGA, 1998), enfrentando uma ampliação da crise da sua fase psicossocial, em relação aos profissionais de outras áreas, justamente no período generativo, as suas competências profissionais também estão em questão, afetando a sua autoeficácia docente, ou seja, a crença, a certeza ou a confiança que se tem na sua capacidade para realizar e para transformar o seu entorno social e, principalmente, a si mesmo em **mediador**.

³⁹ O professor mediador para Vygotsky é aquele que facilita ao aluno o domínio e apropriação de conteúdos, do desenvolvimento de habilidade e competências. Vygotsky, Psicologia pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2003.

cap 2 . design metodológico da pesquisa

O problema prático, do senso comum, se difere do problema científico, sendo este construído pelo pesquisador, tentando se posicionar em outro lugar, o teórico, para pensar o real, empírico, desafiando-se para além das suas ideias preconcebidas. Conforme Bachelard (1996, p.18), "diante do mistério do real, a alma não pode, por decreto, tornar-se ingênua. É impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais. Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber".

Do pensamento do referido autor refletimos e propomos o nosso fazer investigativo de modo circular e cíclico, em constantes tensionamentos empíricos e teóricos, de pesquisar as interações dos usuários com simuladores online, de forma sensível, e desperta para que as noções preconcebidas, difíceis de nos desvencilhar, não venham a comprometer o nosso olhar aos autênticos indícios do trabalho.

O movimento de pesquisa que mais repercutiu neste trabalho foi a mudança de enfoque, inicialmente abordando **a interatividade** dos simuladores, passando, depois, para **a interação** dos usuários com os simuladores, motivada justamente pelos resultados obtidos nas observações dos usuários.

Iniciamos o percurso da pesquisa com o foco no produto tecnológico – os simuladores e a sua **interatividade**, ou seja, a qualidade do objeto em propiciar a interação, com o título "Aspectos Interacionais dos Simuladores Digitais – Estudo de Caso do Portal Educacional". Efetuamos pesquisas exploratórias, pesquisas teóricas, bibliográficas, e seguimos à pesquisa de campo, a qual evidenciou que os usuários não utilizam os simuladores digitais em seu processo de ensino-aprendizagem. Esse fato provocou uma tomada de decisão em reformular o foco da pesquisa para os aspectos relacionais dos usuários com o produto tecnológico, ou seja, a **interação**, em busca de indícios que elucidassem os resultados da pesquisa de campo. Efetuamos um design metodológico, nova investida teórica e novos movimentos de pesquisa, para sustentar uma discussão dos resultados empíricos. Esse percurso é a representação do nosso *modus operandi* investigativo.

No interesse em descortinar essas distinções do objeto, no campo da comunicação, o nosso design do processo metodológico envolve um intenso contato com o objeto, estudos, entrevistas, análises, sínteses, em momentos de definição, pausas reflexivas, retomadas, e até mudanças de percurso, conforme apresenta o diagrama a seguir (Figura 11).



Figura 11 - Diagrama do design metodológico do percurso da pesquisa.
Fonte: a autora

Diante disso, pretende-se neste capítulo apresentar o design⁴⁰ metodológico construído para esse trabalho, a fim de elucidar o nosso percurso, elencando aqui nossos posicionamentos e métodos para tornar a investigação tangível e factível. Para nós, pesquisar é estabelecer um movimento empírico-teórico de modelização constante, no qual a matéria amorfa, do senso comum, vai assumindo os seus contornos, à medida que os movimentos científicos vão sendo aplicados e o percurso vai sendo percorrido.

2.1 método de pesquisa

O projetar o percurso da pesquisa é fundamental para evidenciar e tornar visível o encaminhamento da seleção dos métodos (Lakatos, Maconi, 2010), no entendimento de que selecionar é considerar aspectos relacionais do pesquisador, do objeto e do método, que venham a garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos, os quais forneçam orientação, obtenção, processamento e validação dos dados referentes às questões-problema da pesquisa (GIL, 1999).

As pesquisas científicas podem ser localizadas quanto aos fundamentos das questões que as originaram, quanto ao método de raciocínio, à abordagem, à natureza, aos

⁴⁰ A palavra “design” é elencada para nomear esse capítulo no intuito de evidenciar o nosso posicionamento metodológico, no sentido de planejar e de projetar o processo da pesquisa, definindo um problema, efetuando pesquisas de base, especificando requisitos, criando soluções, analisando as soluções, testando as soluções, e retornando ciclicamente ao início para refinar e melhorar o resultado.

níveis, aos procedimentos e ao delineamento da pesquisa, como exemplificada no quadro 7 a seguir:

Fundamentos	questões ontológicas questões metodológicas questões epistemológicas		Procedimentos	método histórico método comparativo método monográfico método estatístico método tipológico método funcionalista método estruturalista método etnográfico método clínico
Método	indutivo dedutivo hipotético-dedutivo dialético			
Abordagem	pesquisa quantitativa pesquisa qualitativa			
Natureza	pesquisa teórica pesquisa metodológica pesquisa empírica pesquisa prática		Delineamento	pesquisa bibliográfica pesquisa documental pesquisa experimental pesquisa ex-pos-facto levantamento estudo de caso pesquisa de campo
Níveis	pesquisa exploratória pesquisa descritiva pesquisa explicativa			

Quadro 7 – Comparação dos métodos, abordagem, natureza, níveis, procedimentos e delineamento da pesquisa. Fonte: Compilação do autor a partir de Lakatos, Marconi (2010), Santaella (2006), Gil (2008), Patton (2002), Silverman (2009)

A partir do quadro 7 síntese anterior, pode-se visualizar a nossa pesquisa como tendo os seus fundamentos em **questões ontológicas** originados na natureza da relação dos usuários com simuladores educacionais; quanto ao método de raciocínio – **indutivo**, voltado a compreender os fenômenos interacionais dos usuários com os simuladores e, então, seguir para uma proposição teórica; **qualitativa** quanto à abordagem; **teórica e empírica** quanto à sua natureza, pois se pretende aprimorar os fundamentos teóricos a partir do tratamento factual da realidade; quanto aos níveis, demanda tanto o **exploratório, o descritivo e o explicativo**; quanto aos procedimentos, aplicam-se os métodos **comparativo e etnográfico**; e quanto ao delineamento, tem-se foco nas pesquisas: **estudo de caso, bibliográfica, documental e pesquisa de campo**.

Dessas proposições destacamos a pesquisa qualitativa como o tipo de pesquisa que tem maior acolhida às demandas dos questionamentos dessa pesquisa, uma vez que os métodos qualitativos consideram o investigador e objeto ao mesmo tempo como "intérpretes" e "construtores de sentidos", valorizando o papel do investigador/construtor do conhecimento, ainda pragmaticamente "facilitam o estudo de assuntos em profundidade e em detalhes, aproximações do campo de trabalho sem serem constrangidos por categorias determinadas de análise, contribuem para a profundidade, abertura e detalhamento da investigação." (PATTON, 2002 p.14)

Os movimentos iniciais, segundo Braga (2004), seriam os de tensionamento triangular entre as bases teóricas, a situação empírica e os problemas de pesquisa, seguindo alguns caminhos como: efetuar um levantamento extensivo e detalhado das características do objeto; selecionar os traços mais significativos desse objeto; derivar critérios *ad hoc* (tentativos) para promover uma separação entre indícios essenciais e acidentais, considerando o problema de pesquisa, as estruturas e processos próprios do objeto ou situação, e o conhecimento disponível sobre esse tipo de objeto; e, efetuar inferências sobre o fenômeno, articulando conjuntos de indícios encontrados. Esses movimentos estão alinhados aos três níveis de pesquisa social de Gil (1999, p.43): descrição, classificação e explicação, ou também denominadas como pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa explicativa, as quais devem ser uma constante, em movimentos cíclicos no percurso dessa investigação.

Na prática da pesquisa, os movimentos iniciais foram realizados em uma pesquisa-da-pesquisa⁴¹ (BONIN, 2006), em vista a construir um objeto de viés teórico-empírico. Nessa fase da pesquisa arregimentaram-se pesquisas científicas similares como teses, dissertações e artigos, publicadas em repositórios nacionais, que fossem correlatas ao problema-objeto dessa pesquisa. O processo proposto por Bonin (2006) é o de realizar a desconstrução metodológica – desconstrução, reflexão e apropriação, observando os caminhos trilhados pelos autores, colaborando para o aprendizado metodológico do pesquisador na construção do seu próprio trabalho.

A construção do objeto/problema envolve perspectivas teóricas e empíricas, contando com a pesquisa bibliográfica e a pesquisa exploratória iniciais, na busca de constituir bases teóricas e de selecionar e analisar alguns simuladores, além de efetuar contatos com os responsáveis pelo desenvolvimento dos simuladores no Portal Educacional do Positivo. Os resultados dessa construção inicial colaboraram para a organização e para o planejamento da pesquisa, para a ida a campo.

Do enfoque dos aspectos macro investigativos, seguimos ao delineamento da pesquisa, relacionando os objetivos específicos pretendidos às ferramentas metodológicas para a execução efetiva da pesquisa.

2.2 delineamento da pesquisa

Ao adotarmos a pesquisa qualitativa nos alinhamos à compreensão de Orozco Gómez, que entende a perspectiva da pesquisa qualitativa como “un proceso de indagación de un objeto al cual el investigador accede a través de interpretaciones sucesivas con la ayuda de instrumentos y técnicas, que le permiten involucrarse con el objeto para interpretarlo de la forma más integral posible.” (OROZCO, 2000, p.83)

⁴¹ A área do marketing apresenta uma prática muito semelhante, denominada benchmarking, a qual se constitui de um estudo das melhores práticas do mercado, as que produzem o melhor, numa atividade positiva de comparação, observando como empresas ou serviços realizam uma atividade específica, com a finalidade de voltar reflexões para as suas práticas e incrementar a sua própria atividade produtiva.

Para atingir o envolvimento como o objeto de forma integral, nesse momento, as questões lógicas e/ou teóricas cedem lugar para as questões mais pragmáticas, ou seja, do estabelecimento de estratégias, operações e seleção de instrumentos metodológicos, que viabilizem a prática da pesquisa no alcance da resposta à problematização da pesquisa, dos finos traços das apropriações comunicacionais dos usuários em relação aos simuladores educacionais.

O delineamento refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de dados. Entre outros aspectos, o delineamento considera o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas (GIL, 1999, p. 64).

O que vem a indicar um delineamento da pesquisa é o estabelecimento da relação entre os objetivos e os procedimentos a serem adotados pelo pesquisador. (GIL, 1999). Ao considerar a natureza do que se deseja estudar, a interação, o modelo de Estudo de Casos parece apropriado, possibilitando envolver os usuários, o simulador e o contexto do processo de ação investigado neste trabalho. Nesse sentido, Robert Yin⁴² (2005) ressalta a importância do estudo de caso na investigação de fenômenos em seu contexto real, tal como se pretende aqui.

objetivo geral	método de pesquisa	objetivos específicos	delineamento
Investigar a interação dos usuários com os simuladores digitais, considerando-os como mediadores dos conteúdos educacionais.	fundamentos ontológicos método indutivo abordagem qualitativa natureza teórico-empírica níveis: exploratório, descritivo e explicativo procedimentos: métodos comparativo e etnográfico	A. Determinar as representações gráficas e de sistema utilizadas nos simuladores digitais e como efetivam a interação.	pesq. bibliográfica pesq. documental pesq. experimental estudo de caso
		B. Caracterizar os usuários dos simuladores digitais, quanto ao seu perfil etnográfico, habilidades e repertório digital.	pesq. bibliográfica pesq. documental pesq. experimental estudo de caso
		C. Verificar a ocorrência da interação dos usuários com os simuladores digitais.	pesq. bibliográfica pesq. documental pesq. experimental estudo de caso

Quadro 8 – Relação entre os objetivos específicos, os métodos e o delineamento da pesquisa.
Fonte: a autora

⁴² Robert K. Yin é um dos autores mais citados quanto à temática de estudo de caso, formado em História e com PHD em Ciências Cognitivas pelo MIT, é presidente da empresa de pesquisas sociais aplicadas COSMOS Corporation, nos Estados Unidos.

Além de associar os objetivos específicos às tipologias de pesquisa, se faz necessário conduzir as atividades investigativas de forma a torná-los efetivos, conforme sugere Braga (2007): levantar indícios; tomar decisões quanto à pertinência desses indícios tanto para o objeto quanto para as problemáticas da pesquisa; articular os indícios, em tensionados, resultando em inferências a respeito do fenômeno estudado. No percurso de detalhar a metodologia deste trabalho apresentam-se as atividades sob algumas diretrizes para o presente estudo de caso.

2.3 diretrizes para o estudo de caso

Uma diretriz é uma linha que indica e conduz a determinadas direções para se chegar a termo os objetivos pretendidos, aqui especificamente, compreender os processos interacionais dos usuários com os Simuladores Educacionais Online do Portal Educacional.

O uso do estudo de caso como estratégia de pesquisa tem a seu favor a flexibilidade de pesquisa, ao permitir considerar dados diversos como: documentos, entrevistas, observações, bem como atualizá-los com maior frequência, adaptando-os ao desenvolvimento ao longo da pesquisa (YIN, 2005).

102

Por outro lado, Yin (2005) ressalva algumas preocupações quanto ao emprego do estudo de caso: pela falta de rigor da pesquisa, em não seguir procedimentos de forma sistematizada; pela dificuldade em estabelecer bases para generalizações, em função de estudos de casos com o estudo de poucos ou de um único caso: e, por fim, pela demora no levantamento de dados. Esses pontos da estratégia do estudo de caso poderiam conduzir o pesquisador a conclusões restritas, equivocadas ou até a adaptar o estudo à problemática, a fim de alcançar determinados resultados.

Contudo, defende-se aqui a possibilidade de minimizar essas preocupações, justamente desenvolvendo procedimentos que encaminhem a pesquisa e o pesquisador no viés da reflexão contínua e da ética no estudo científico proposto. Esses procedimentos envolvem estabelecer especificações como: questões para o estudo; unidades de análise/amostra; fontes de evidência; técnicas e instrumentos de pesquisa; e critérios para análise de dados, descritos a seguir.

2.3.1 questões e reflexões para o estudo de caso

As pesquisas, tanto bibliográfica e exploratória, a respeito dos simuladores suscitaram uma série de questões, que vêm a nortear essa investigação, listadas a seguir:

- Como ocorrem as interações dos usuários com os simuladores?
- Como os simuladores suportam/representam os conteúdos educacionais?
- As representações gráficas estão adequadas ao usuário-aluno?

- Quais são as habilidades e competências necessárias pelo usuário-aluno?
- Quais são as reações dos usuários (inexperientes / experientes) frente aos simuladores?
- Como ocorrem as aproximações das representações gráficas e do sistema interativo ao repertório do usuário-aluno?
- Os simuladores interativos são intuitivos⁴³?
- Os usuários demonstram interesse nos simuladores como objetos de aprendizagem?

2.3.2 unidades de análise/amostra

Selecionar uma amostra ou formar um conjunto de unidade para análise em uma pesquisa é uma tarefa difícil, pode-se perder o foco das questões da investigação no emaranhado da profusão de objetos que estão à disposição do pesquisador. Barthes (apud BAUER e GASKELL, 2002) sugere uma construção de uma amostra nas ciências sociais a partir de três critérios: relevância, homogeneidade e sincronicidade.

Primeiramente os assuntos devem ser teoricamente relevantes e devem ser coletados de um ponto de vista apenas. Os materiais em um *corpus* têm apenas um foco temático, apenas um tema específico.[...] Em segundo lugar os materiais de um *corpus* devem ser o tanto quanto homogêneos possível, isso se refere a substância material dos dados. [...] Em terceiro lugar, um *corpus* é uma interseção da história, a maioria dos materiais tem um ciclo natural de estabilidade e mudança. Os materiais a serem estudados devem ser escolhidos dentro de um ciclo natural, sincrônicos [...] (BARTHES apud BAUER e GASKELL, 2002, p.55).

Observando o site do Portal Educacional, nos deparamos com muitas ferramentas interessantes a serem investigadas, contudo, os “simuladores” foram, justamente, selecionados por serem, em princípio, objetos de aprendizagem completos, por estarem à disposição do aluno para a sua autoaprendizagem, e por se assemelharem a jogos digitais de simulação.

Ao selecionarmos objetos digitais complexos e de natureza potencial para autoaprendizagem, pressupõe-se que estes possam oferecer ao usuário uma série de informações para que este interaja, transite e constitua aprendizados de forma autônoma, e ainda por serem complexos, hipermidiáticos (compostos por elementos sonoros, gráficos estáticos e animados), pressupõe-se também que esses tenham fortes elementos interativos lúdicos tanto de sistema como de interface.

No Portal Educacional constam publicados 165 simuladores, no submenu “simuladores” (ver Apêndice A - Lista de simuladores e Apêndice E – Análise descritiva

⁴³ O termo intuitivo geralmente se refere a uma qualidade intrínseca ao ser humano em adquirir conhecimento através da experiência sensorial, porém o termo aqui está associado a uma propriedade, a uma qualidade dos dispositivos digitais, em mediar em um grau maior ou menor a aquisição do conhecimento pelo usuário ao longo da atividade demandada pelo sistema. (SPOOL, 2013)

dos simuladores), porém observou-se que muitos apresentam o sistema e a interface similares. Propõe-se, então, arregimentar uma amostra menor a partir dos seguintes critérios:

- que seja proporcionalmente representativa das (ou às) matérias do Ensino Médio: de Física, de Química, de Biologia e de Matemática, matérias essas que exploram conteúdos teóricos que estabelecem relações com eventos do mundo real;
- que seja proporcional a dez por cento da quantidade publicada de simuladores, correspondente de cada matéria;
- que considere os mais recentes simuladores publicados, pois estes contariam com os sistemas digitais mais atualizados; e
- que tenha indicação de maior acesso, apresentados pelo site Portal Educacional, na página principal dos simuladores.

Partindo desses critérios, a primeira amostra proposta constituiu-se de 19 simuladores, listados a seguir:

- de Física, 8 dos 76 simuladores, das subáreas de Eletricidade, Mecânica, Ondulatória, Óptica e Termologia;
- de Química, 2 dos 12 simuladores;
- de Matemática, 5 dos 44 simuladores, das subáreas de Álgebra, Geometria, Números e Operações, Medidas e Transformações e Probabilidade/Estatística;
- de Biologia, 1 dos 8 simuladores disponíveis.

104

Além dos 16 simuladores, outros 3 simuladores que não estão no submenu “simuladores” foram selecionados para compor a amostra, por se tratarem de ferramentas mais completas e complexas, mas também se relacionam às matérias do ensino médio. São os seguintes simuladores: Atlas Interativo, Corpo Humano Interativo e Microscopia Virtual.

O quadro 9 a seguir lista os 19 simuladores, respectivamente a cada matéria, o nome próprio do simulador e uma breve descrição:

matéria	simulador	descrição
Física	Lançamento horizontal	Simulador que permite realizar experimentos de lançamento horizontal e oblíquo – com acompanhamento gráfico das grandezas envolvidas
Física	Ponte de Wheatstone	Atividade integrada a um simulador para encontrar o valor de uma resistência elétrica com valor inicialmente desconhecido.
Física	Potencial e campo elétrico num condutor esférico	Explora o campo e o potencial elétrico no entorno de um condutor esférico.
Física	Campo magnético – condutor retilíneo	Simulação em que é possível visualizar o campo magnético ao redor de um condutor elétrico retilíneo.
Física	Campo magnético	Simulação em que é possível observar a configuração do campo magnético ao redor de dois ímãs.

Física	Calculando a aceleração	Simulação de um corpo que inicialmente move-se sobre um plano inclinado para então passar a movimentar-se sobre um plano horizontal.
Física	Força resultante e aceleração	Atividade interativa para explorar a relação existente entre força resultante aplicada sobre um corpo, sua massa e a aceleração resultante.
Física	Calculando a desaceleração	Simulação em que se deve desacelerar o carrinho no tempo certo, evitando um acidente. Atividades integradas ajudam a explorar o conceito de desaceleração.
Química	Processo de produção de metais	Simulação que apresenta processos de separação de metais, como o irídio, o ródio, o ouro, a prata e o níquel, das amostras de minérios.
Química	Cinética química	Interação que apresenta, passo a passo, os procedimentos de uma reação química para observar o efeito tanto da temperatura como da área de contato na velocidade dessa reação.
Matemática	Expressões algébricas – operações	Conteúdo que explora operações algébricas – adição, subtração, multiplicação e divisão, por simulação de jogo de tabuleiro.
Matemática	Ordem de operações	Conteúdo que auxilia a simplificar expressões numéricas – indicando a ordem dos passos na simplificação.
Matemática	Equações do 2º grau	Uma equação de 2º grau pode ser resolvida graficamente e por três diferentes maneiras.
Matemática	Inequações	Conteúdo que auxilia a resolver inequações de 1º grau em diversas representações: numérica, gráfica e algébrica.
Matemática	Volume e capacidade	Simulador que explora, num ambiente 3D, os conceitos de volume e capacidade com formas tridimensionais, e transformação de unidades.
Biologia	Dinâmica das populações	Simulador para explorar a dinâmica das populações pertencentes a uma cadeia alimentar e os conceitos associados.
Geografia	Atlas Geográfico Interativo	Coletânea de bases cartográficas, relacionadas a textos, gráficos e imagens.
Biologia	Corpo Humano	Simulador para explorar os sistemas, órgãos e estruturas do nosso organismo de diferentes ângulos e em imagens ampliadas.
Biologia	Microscopia Virtual	Simulador de estereoscópio, microscópio óptico e eletrônico

Quadro 9 – Lista dos simuladores a serem estudados no trabalho.
Fonte: www.educacional.com.br

Os simuladores foram analisados, e aproximadamente na metade do desenvolvimento deste trabalho, apresentamos os resultados a uma banca de avaliação, no processo de Qualificação da Tese, no qual a recomendação foi a de reduzir a amostra, com o propósito de operacionalizar os caminhos metodológicos desejados e o tempo disponível para finalizar a pesquisa. Também consideramos a afirmação de Bauer (e

GASKELL 2002, p.59) quanto ao dimensionamento do *corpus* de pesquisa, tornando-o operante e proporcional às limitações da investigação.

A maioria das limitações provém do esforço que é exigido para se fazer um grande número de grupos focais, ou entrevistas em profundidade, ou para coletar os documentos. O tempo disponível para se fazer essas entrevistas e para analisá-las será primeira restrição sobre o tamanho do *corpus*.

Então, as unidades da amostra foram reduzidas a 6 (seis) simuladores, sob os mesmos critérios da amostra anterior (dos 19 simuladores), para a continuidade da investigação sendo esses: da matéria de Física –**Calorímetro, Densidade e Massa Específica e Aceleração**; da matéria de Matemática –**Volume e Capacidade**; da matéria de Biologia –**Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual**.

2.3.3 fontes de evidência

Muitas são as possibilidades de obtenção de dados em estudo de caso, e Yin (2005) defende o uso amplo de fontes justamente por serem complementares. Para essa pesquisa, propõe-se: documentação, entrevistas, observação direta, observação participante, artefatos e microanálise etnográfica.

A **documentação** refere-se a documentos administrativos e relatórios do *Portal Educacional*, artigos científicos, artigos informativos publicados em mídias focalizando os simuladores digitais e assuntos afins. As **entrevistas** são direcionadas, por um lado, aos usuários do Portal Educacional, alunos e professores, e, por outro, aos desenvolvedores e administradores do portal. As **observações direta e participante** envolvem as interações dos usuários dos simuladores, em seu “ambiente-educacional”⁴⁴, ou seja, os colégios e as salas nas quais os mesmos tenham contato com os simuladores. Os **artefatos** referem-se aos simuladores digitais, analisados quanto ao seu sistema e interface. Quanto à **microanálise etnográfica** (ERIKSON, 1992), trata-se de uma breve análise dos usuários e seus comportamentos, focalizando as suas relações repertoriais e a interação com os simuladores, sendo a etnografia um método de pesquisa da antropologia que, em síntese, intenciona descrever a cultura pesquisada, que objetiva encontrar a “ordem” dentro de uma atividade ao invés de impor alguma estrutura de interpretação, tornar o implícito explícito (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). Especificamente, a **microanálise etnográfica** é um instrumento da etnografia, aplicada com frequência nos estudos da linguagem, na qual se considera micro por focar o evento no recorte ou em sua particularidade, enfatizando simultaneamente o estudo das relações sociais em grupo como um todo (ERIKSON, 1992).

⁴⁴ Outra possibilidade de observação direta e participante seria o domicílio dos usuários, local onde também podem realizar atividades educacionais. Entretanto, a distância geográfica da pesquisadora e dos locais estudados inviabilizou esse estudo, que demandaria uma estadia mais prolongada em cada cidade.

2.3.4 técnicas e instrumentos de pesquisa

Para operacionalizar a pesquisa efetivamente, considerando os objetivos específicos a serem alcançados, propõe-se associar procedimentos metodológicos a instrumentos de pesquisa mais operacionais, os quais viabilizaram a coleta, compilação e análise de dados. Ressalva-se que, ao longo da investigação empírica, outros instrumentos podem e devem ser adicionados para responder com mais eficiência e eficácia à atividade do pesquisador naquele momento da pesquisa.

Quadro Síntese da pesquisa - inicial

Objetivos da pesquisa	Procedimentos metodológicos	Instrumentos de pesquisa
A. Determinar as representações gráficas e de sistema utilizadas nos simuladores educacionais e como efetivam a interação.	<ul style="list-style-type: none"> - compor uma amostra operacional de simuladores - interagir com a amostra - compilar e analisar os resultados da análise da amostra - entrevistar desenvolvedores do Portal Educacional 	<ul style="list-style-type: none"> - email de contato e apresentação da pesquisa - checklist para análise - registro verbal e visual da interação - questionário para desenvolvedores - diagrama síntese da pesquisa
B. Caracterizar os usuários dos simuladores digitais quanto ao seu perfil etnográfico, habilidades e repertório digital.	<ul style="list-style-type: none"> - entrevistar alunos e professores - participar do processo de interação dos usuários com os simuladores - compilar e analisar os resultados das entrevistas e interações-observações 	<ul style="list-style-type: none"> - email de contato e apresentação da pesquisa - termo de consentimento - checklist para interação-observação - questionário etnográfico para alunos - questionário etnográfico para professores - registro verbal e visual das interações-observações com os usuários - painel imagético repertorial de games dos alunos - diagrama síntese da pesquisa
C. Verificar a ocorrência da interação dos usuários com os simuladores digitais.	<ul style="list-style-type: none"> - revisar e analisar os dados da pesquisa - discutir resultados encontrados 	<ul style="list-style-type: none"> - diagrama síntese da pesquisa

Quadro 10 - Relação entre os objetivos da pesquisa, procedimentos metodológicos e instrumentos de pesquisa.

Fonte: autora

Para a realização da pesquisa de campo, a qual transcorrerá nos colégios conveniados ao Portal Educacional, considerando algumas questões listadas a seguir:

- local para observação nos colégios: disponibilidade de um laboratório de informática, com no mínimo seis computadores, com acesso ao Portal Educacional e câmeras de vídeo para registrar a interação com os objetos digitais;
- participantes da pesquisa: serão os usuários alunos e professores, do ensino médio, dos colégios conveniados ao Portal Educacional, além da pesquisadora e de eventuais colaboradores, como estagiários e técnicos locais para o auxílio no registro das interações;
- local para entrevista: os usuários serão entrevistados em seus ambientes de ensino-aprendizagem, para a sua maior comodidade e descontração;
- protocolos: composição de protocolos de pesquisa, com critérios para orientar a observação e coleta dos dados, de forma otimizada, para minimizar desfoques;
- posicionamento ético: os participantes são informados sobre a pesquisa através do documento **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**; sendo menores de idade, os respectivos pais e/ou responsáveis recebem o termo e autorizam ou não a sua participação. A participação na pesquisa será voluntária, anônima e confidencial, com o uso de pseudônimos ou códigos em substituição dos nomes dos usuários e dos colégios. Os participantes podem desistir da sua participação no estudo a qualquer momento, entrando em contato com a pesquisadora, mesmo após a coleta de dados. As gravações de vídeo e áudio serão utilizadas somente para fins de análise e não serão divulgadas em nenhuma hipótese, sem a devida anuência e autorização específica dos participantes.

2.3.5 proposta de apresentação e análise de dados

Um dos momentos sensíveis da pesquisa com estudo de caso é justamente a análise dos dados coletados e percepção de evidências. Yin (2005) recomenda o uso de protocolos e critérios de análise focalizando sempre a problemática que motivou o pesquisador ao início da pesquisa.

Portanto, observando o problema inicial dessa pesquisa, uma estratégia analítica geral coerente seria da descrição de caso, ou seja, descrever o objeto estudado de forma a organizá-lo e estruturá-lo, efetuando agrupamentos, categorizando e sintetizando as informações encontradas. (YIN, 2005)

Algumas formas de manipulação dos dados coletados também podem ser úteis para fazer emergir evidências, como, por exemplo: criar matrizes de categorias e associar evidências, criar fluxogramas e gráficos para examinar dados, tabular a frequência de eventos singulares, dispor informações em ordem cronológica. (MILES, HUBERMAN apud YIN, 2005)

Mas Yin (2005) adverte que a análise deve ser efetuada pela interpretação argumentativa e não pela incidência numérica dos dados. "Um desafio que você deve

estar preparado para enfrentar na qualidade de pesquisador de estudo de caso é saber como desenvolver argumentos fortes, plausíveis e justos que sejam sustentados pelos dados.” (YIN, 2005, p.167)

Ainda cabe destacar que, para fins de apresentação das falas dos usuários alunos e professores, extraídas das transcrições (ver Apêndice Q), e de diferenciação do nosso texto neste trabalho, utilizaremos o elemento tipográfico sublinhado e o referido trecho “entre aspas”.

2.4 organização da pesquisa de campo – delimitando as técnicas de pesquisa

Na investigação empírica, conforme o contato com os simuladores e com os usuários se intensificou, ainda com a aplicação de um teste-piloto de observação participante da interação dos usuários com os simuladores, foi necessário ajustar o quadro de pesquisa e configurar instrumentos que respondessem às necessidades da pesquisa de campo. É também nesse momento que a visada particular do pesquisador se revela, mesmo tendo aplicado instrumentos padronizados, a apropriação dos dados pelo pesquisador será muito particular, conduzida pela sua experiência, pelo seu repertório e pela sua visão de realidade ali constituída no campo.

109

Tendo como norte os objetivos específicos da pesquisa, o quadro inicial da pesquisa (quadro 08) foi revisto e complementado. No Quadro síntese da pesquisa – inicial, constavam os Objetivos Específicos, Procedimentos Metodológicos e Instrumentos de Pesquisa, o qual foi reformulado para o Quadro Síntese da Pesquisa – definitivo, apresentando os Objetivos Específicos, o Delineamento da Pesquisa, as Fontes de Evidência da Pesquisa e os Instrumentos de Pesquisa, e a esses associados os respectivos modelos de análise e de documentos, apresentados nos Apêndices deste trabalho. A seguir apresentamos quadro Síntese da Pesquisa – definitivo:

objetivos específicos	delineamento	fontes de evidência	instrumentos de pesquisa
A. Determinar as representações gráficas e de sistema utilizadas nos simuladores educacionais e como efetivam a interação.	- pesquisa bibliográfica - pesquisa documental - estudo de caso	- documentação - entrevistas - artefatos	- modelo de análise [apêndice D] - análise descritiva do objeto [apêndice E] - entrevista com os produtores dos simuladores [apêndice F]
B. Caracterizar os usuários dos simuladores digitais quanto ao seu perfil etnográfico, habilidades e repertório digital.	- pesquisa bibliográfica - pesquisa documental - estudo de caso	- documentação - entrevistas - microanálise etnográfica	- modelo de email de contato com os colégios [apêndice H] - modelo de termo de consentimento livre e esclarecido para usuários alunos e professores [apêndice I] - modelo de entrevista com usuário-aluno [apêndice M] - modelo entrevista com usuário-professor [apêndice K] - modelo observação do usuário [apêndice G] - modelo <i>focus group</i> [apêndice N] - dados do perfil dos usuários [apêndice L e O] - o painel semântico repertorial imagético do usuário-aluno quanto aos games [apêndice P]
C. Verificar a ocorrência da interação dos usuários com os simuladores digitais.	- pesquisa bibliográfica - pesquisa documental - estudo de caso	- entrevistas - observação direta e participante - microanálise etnográfica - diagramas	- modelo de email de contato com os colégios [apêndice H] - modelo de termo de consentimento livre e esclarecido para usuários alunos e professores [apêndice I] - modelo de entrevista com usuário-aluno [apêndice N] - modelo entrevista com usuário-professor [apêndice L] - modelo observação do usuário [apêndice G] - modelo <i>focus group</i> [apêndice N] - transcrição dos registros audiovisuais [apêndice Q] - síntese das "falas" em palavras-chave [apêndice R] - diagrama síntese das interações [apêndice S] - inventário de equipamentos para a pesquisa de campo [apêndice T]

Quadro 11 – Relação entre os objetivos da pesquisa, o delineamento, as fontes de evidência e os instrumentos de pesquisa. Fonte: autora

Tomando o objetivo "A" de determinar as representações gráficas e de sistema utilizadas nos simuladores educacionais, foi gerado um modelo de análise (apêndice D), o qual estabelece a interação do pesquisador em três momentos, em tempos diferentes: na 1ª interação, a finalidade é de visualização, de fruição e de aprendizado, em uma tentativa de aproximação à interação que o usuário efetuará com os simuladores; na 2ª interação, observam-se mais atentamente as dificuldades, as descobertas, as dúvidas, verbalizando todo o processo, em uma descrição minuciosa dos elementos da interação (interface, som, animação, etc.), bem como registrando as telas dos simuladores (screenshots) para uma futura descrição escrita; na 3ª interação, volta-se a observar os simuladores, já com a transcrição dos áudios e as imagens das telas, para revisar e ajustar as análises, bem como refletir e gerar questões a serem levadas a campo aos usuários.

Destacamos que esse modelo de análise prevê o contato do pesquisador com o simulador em no mínimo três⁴⁵ momentos. Esse modelo foi estabelecido para imitar a interação do usuário, ou seja: a) o seu contato inicial com o objeto desconhecido, como uma interação para aprender a dinâmica e as ferramentas; b) seguido de um contato mais concentrado, de interação racional, no qual efetuamos uma descrição detalhada do simulador; c) o terceiro contato, de interação crítica, estabelecendo questões a serem levadas aos usuários, no campo.

A entrevista com os produtores dos simuladores, no Portal Educacional, cooperou ao entendimento dos aspectos técnicos de software e hardware envolvidos na produção dos simuladores.

O resultado da aplicação dos três instrumentos é a análise descritiva dos seis simuladores selecionados: da matéria de Física – Calorímetro, Densidade e Massa Específica e Aceleração; da matéria de Matemática – Volume e Capacidade; da matéria de Biologia – Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual (Apêndice E).

Para alcançar o objetivo de caracterizar os usuários dos simuladores digitais quanto ao seu perfil etnográfico, habilidades e repertório digital, objetivo específico "B", foi necessário estabelecer oito instrumentos a serem aplicados em períodos alternados e mais extensos de pesquisa: para contatar os colégios (apêndice H), para obter autorização dos pais dos alunos, menores de idade (apêndice I), para observar os usuários em sua interação com os simuladores (apêndice D), para entrevistar os usuários (apêndices J e M), para realizar focus group (apêndice N), para organizar⁴⁶ os equipamentos para ida a campo (apêndice T) aplicar a pesquisa nos colégios.

⁴⁵ Além das três interações solicitadas no modelo, retornamos ao objeto em outros momentos, sempre que necessário para verificar questões que foram emergindo ao longo da pesquisa de campo, nas análises dos resultados, nas discussões, e em outros momentos do registro da pesquisa.

⁴⁶ No intuito de antever possíveis impedimentos técnicos para a realização das atividades nos colégios, com os usuários (professores e alunos), foi arremetido um conjunto de equipamentos, conforme as demandas de registro de atividades e/ou backups para equipamentos do próprio colégio (apêndice T - inventário).

Efetuada a pesquisa de campo, os oito instrumentos resultaram em: dados do perfil dos usuários (apêndice L e O) e o painel semântico repertorial imagético do usuário-aluno quanto aos games (apêndice P).

Para efetivar o objetivo de verificar a ocorrência da interação dos usuários com os simuladores digitais, objetivo específico "C", dez instrumentos de pesquisa foram aplicados, sendo alguns do objetivo anterior que também foram utilizados, uma vez que os dados a serem obtidos para esse objetivo também envolveriam a pesquisa de campo nos colégios com os usuários. Os movimentos de investigação e os instrumentos foram constituídos: para contato com os colégios, um modelo de email (apêndice H); para o contato com os usuários, um modelo de termo de consentimento livre e esclarecido para usuários alunos e professores (apêndice I); para entrevista com usuário-aluno, um modelo de questionário (apêndice M); para entrevista com usuário-professor, um outro modelo de questionário (apêndice J e K); para observação dos usuários, um modelo de atividades (apêndice G); para o focus group, um questionário (apêndice N); para a ida a campo, um inventário de equipamentos (apêndice O).

Desse momento de pesquisa, têm-se a transcrição dos registros audiovisuais (apêndice Q), a síntese das "falas" em palavras-chave (apêndice R) e o diagrama síntese das interações (apêndice S).

Voltando ao Quadro Síntese de Pesquisa – definitivo (quadro 11), observa-se um maior número de instrumentos de pesquisa para as atividades que compreendem a ida ao campo, para justamente tentar contemplar o objeto de estudo – a interação, de natureza complexa e multifacetada, a qual demanda a obtenção de dados de múltiplas perspectivas e registros diversos (observações, entrevistas, vídeos, áudios), na perspectiva de mapeamento integral da mediação (OROZCO, 2000).

A decisão de utilizar diversos instrumentos também se deu para tornar as idas a campo efetivas e eficazes, diante da dificuldade de deslocamentos a outros estados e períodos restritos de visita aos colégios.

O movimento de organizar a pesquisa e ainda configurar um quadro síntese nos permitiu visualizar os objetivos pretendidos e estabelecermos um processo consciente e operante da pesquisa quanto ao tempo e aos recursos disponíveis, a fim de obtermos dados de ordem preponderantemente qualitativos, que elucidassem o como, o onde, o quanto e o porquê professores e alunos interagem ou não com os Simuladores do Portal Educacional.

Ainda com a organização da pesquisa de campo, imagina-se o cenário de ida a campo aos colégios a serem pesquisados, idealiza-se o processo de interação-observação com os usuários, o que possibilita criar roteiros-base e roteiros alternativos às situações de pesquisa futuras.

A idealização da pesquisa é de suma importância para a constituição de um aparato mínimo de recursos, porém devemos ter a consciência que o confronto com a

realidade do campo desafiará o pesquisador para ir além da sua construção inicial, e, em alguns momentos, lançar mão da sua intuição e criatividade⁴⁷ para desdobrar saídas frente às dificuldades circunstanciais.

2.5 *modus operandi* de pesquisador

O sentido de apresentar o *modus operandi* do pesquisador é o de evidenciar o modo de fazer, modo de trabalhar, é fazer presente o pesquisador, como sujeito da pesquisa, lembrando e evidenciando que a sua história de vida, o seu repertório, o tornará mais ou menos sensível aos momentos e objetos da pesquisa e, conseqüentemente, as suas escolhas virão a afetar sobre maneira o resultado a ser alcançado.

Apresentando o *modus operandi*, pretende-se explicitar o lugar de fala na pesquisa, evocar o “eu” (*self*) na pesquisa, relacionada ao objeto, vinculada às escolhas dos métodos e às ferramentas, posicionada em um contexto e diante das nossas condições de elaboração desta pesquisa, conforme afirma Chizzotti

O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (CHIZZOTTI, 1991, p.79).

O pesquisador tem o seu próprio conjunto de suposições, de motivações e de modos de ação, constituído na sua cultura, e precisa tomar consciência, sendo um sujeito da pesquisa, de seus pontos fortes e fracos e da sua identidade, para posicionar-se frente ao percurso da pesquisa. Essa tomada de posição, sem dúvida, está presente na escolha do objeto, no desdobramento de hipóteses, na iluminação de um conjunto de objetivos, na seleção de ferramentas, e mesmo na maneira de aplicá-las, pois serão sempre as suas competências e habilidades ali operando para efetivá-las.

O nosso *modus operandi* de pesquisadora se estabelece a partir de inquietações predominantemente empíricas, relacionadas às linguagens visual e gráfica, bem como aos componentes processuais ou técnicos, tanto de objetos como antropológicos. Na condução do trabalho, o teórico é elencado para colaborar no fechamento dos sentidos e gerar conceitos abstratos frente aos achados empíricos. Entretanto, o substrato teórico da pesquisa também recebe um tratamento visual-gráfico através de mapas, diagramas e quadros que permitem estabelecer relações não-lineares. O registro textual escrito do trabalho é o segmento posterior de acomodação e sistematização dos movimentos anteriores.

⁴⁷ Ressalva-se que a criatividade e a inventividade trarão êxito ao pesquisador que tiver composto plenamente por diversos repertórios diversos (metodológicos, materiais, etc).

Esse *modus operandi* tem influência de um composto cultural particular–acadêmico, profissional e pessoal. No âmbito acadêmico, a nossa graduação em Design e mestrado em Comunicação; no âmbito profissional, a atuação no mercado publicitário, docência universitária e ilustradora; e no âmbito pessoal, a nossa brasilidade sulista, a maternidade e a meia-idade. Esse composto cultural é o repertório que permeia os movimentos dessa investigação como, por exemplo, na seleção dos simuladores educacionais, que saltaram aos nossos olhos, como objetos híbridos de conteúdo científico e expressivo; na adoção de métodos e ferramentas de pesquisa, que ocorre, sem dúvida pragmaticamente, por um alinhamento aos objetivos pretendidos e ao tempo disponível, mas também reflete as nossas habilidades e competências em desempenhar tarefas as quais nos sentimos mais aptos e produtivos.

Por outro lado, vimos que é possível acomodar esse *modus operandi* investigativo particular às práticas metodológicas mais generalizadas e já teorizadas, e nessa esteira, observamos muita proximidade deste estudo com a perspectiva indiciária de Braga (2007), pautada em Carlo Ginzburg. Ao adotarmos a interação como o foco de estudo, justamente estamos em busca dos finos traços das apropriações comunicacionais que os usuários estabelecem (ou não) com os simuladores educacionais online.

Com uma dupla preocupação, de construção do campo comunicacional por desentranhamento de seu objeto, diretamente no âmbito da sociedade, e de busca de espaço no qual se desenvolvam articulações entre realidades específicas e geração teórica, os estudos de caso e o “paradigma indiciário” de Carlo Ginzburg parecem compor um modelo epistemológico bem ajustado às necessidades da área. (BRAGA, 2007 p.04)

O sujeito-pesquisador deve estar atento aos fenômenos que não estão evidentes, nos níveis de: percepção da aparência, ou seja, o ver-conhecer o indício em sua minúcia; e inferência, ou seja, o de efetuar relações entre os indícios, entre essenciais e acidentais, alcançando as “distinções finas” do objeto. (BRAGA, 2007)

Neste capítulo, abordamos a respeito do design metodológico da presente pesquisa, de caráter qualitativo descritivo, a qual solicita múltiplos procedimentos e instrumentos de pesquisa, no intuito de mapear de forma mais íntegra (OROZCO, 2000) o nosso objeto de estudo, ao final – **a interação**. O design metodológico colabora para iluminar o espírito científico, em nosso enfrentamento ao fazer empírico, para vigiar o constante encantamento por outras áreas do conhecimento, as quais tangenciam o comunicacional, em especial neste trabalho, e ainda para evitar reificar ou naturalizar os resultados da pesquisa de campo, que constam no próximo capítulo, com a apresentação do Portal Educacional, dos simuladores do Portal Educacional e a pesquisa de campo sobre a interação com os simuladores.

cap 3 . estudo de caso dos Simuladores do Portal Educatcional

A utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação tem afetado todos os segmentos econômicos, sociais e culturais contemporâneos, e, especificamente na área educacional, tem transformado as relações de ensino-aprendizagem.

As instituições de ensino fundamental, médio e superiores têm incorporado tecnologias digitais, o que tem permitido expandir seus serviços para além dos seus limites temporais e territoriais, bem como ampliar o número de pessoas atendidas. Dentre as diversas tecnologias digitais vigentes no ensino, estão os portais educacionais. Esses portais são especialmente constituídos com finalidades pedagógicas, apresentando conteúdos de apoio e de extensão das atividades escolares, com a finalidade de colaborar no processo ensino-aprendizado.

Neste capítulo, apresentamos o Portal Educatcional, os simuladores educacionais online, a pesquisa de campo sobre a interação com os Simuladores, a qual compreende a apresentação dos dados quanto: à seleção, contato e visita aos colégios; às entrevistas no Portal Educatcional; ao perfil dos usuários; às interações e avaliações dos simuladores pelo pesquisador; às interações dos simuladores pelos usuários; e, por fim, compreende a análise desses dados encontrados no campo, quando serão retomadas as questões dos capítulos 1 – Estudos Essenciais – e 2 – Design metodológico.

Ressalvamos que as transcrições das entrevistas, das observações, das análises dos simuladores, os gráficos de perfil dos usuários constam de forma íntegra nos Apêndices. Aqui, optamos por apresentar no corpo do trabalho somente os dados mais relevantes e de modo conciso, para que neste capítulo pudéssemos tanto elencar, comparar quanto discutir os dados empíricos arrematados no campo.

3.1 Portal Educatcional – apresentação

Na web, os portais são sites que têm a especial característica de integrar diversos conteúdos e grande quantidade de informações. No caso dos portais associados a instituições de ensino, o caráter educacional é o que direciona a seleção e publicação

de conteúdos voltados às práticas educacionais. Diferentemente de outros portais de informação relacionados à educação (p.ex. <http://educacao.uol.com.br/> e <http://noticias.terra.com.br/educacao>), os portais educacionais são ambientes mais estritos, pois têm os seus conteúdos estruturados e associados aos projetos pedagógicos das instituições, às diretrizes brasileiras de educação, estabelecidas pelo MEC, e às faixas etárias de seus usuários. Além disso, os portais educacionais são ambientes virtuais mais seguros, pois o aluno interage com os seus pares e com mediadores especializados como professores, pedagogos e/ou psicólogos.

Tanto instituições públicas quanto particulares têm seus portais educacionais. No caso dos portais públicos, geralmente são constituídos por órgãos federais, estaduais, municipais ou ONGs (Organizações Não Governamentais), como, por exemplo, os seguintes portais⁴⁸: Portal do Professor, do MEC (portaldoprofessor.mec.gov.br) e Portal Dia-a-dia Educação, da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (diaadia.pr.gov.br), e ainda o portal norte-americano Khan Academy (khanacademy.org), ver Figura 12.



116

Figura 12– Composição de interfaces do Portal do Professor, Portal Dia-a-dia Educação e Site Khan Academy (da esquerda para direita).

Fonte: a autora, a partir de www.portaldoprofessor.mec.gov.br, www.diaadia.pr.gov.br, www.khanacademy.org.

Já os portais de instituições particulares são constituídos por empresas do setor educacional, e podem ou não estar associados à comercialização de outros de seus produtos educacionais (livros, revistas, CDs, DVDs, etc). Os portais educacionais particulares são, de modo geral, de acesso restrito e demandam uma inscrição prévia ou uma associação institucional para receber dados de entrada no site (login e senha), como, por exemplo, os portais: Portal Educacional, do Grupo Positivo (www.educacional.com.br); Portal Pitágoras, da Rede de Ensino Pitágoras (portaldopitagorasdeeducacao.com.br); e Portal Pedagógico, das Editoras Ática e Scipione, do Grupo Abril (portalpedagogico.com.br).

Os portais educacionais podem ser utilizados pelos professores para ampliarem o processo de ensino-aprendizagem, ao viabilizarem o acompanhamento do aluno em outras atividades colaborativas, para conscientização do auxílio mútuo para atingir um objetivo comum. Por justamente apresentarem conteúdos diversos, a sua natureza é hipermediática (som, imagem, animação, simulações, vídeos, textos). Figueroa (1992)

⁴⁸ Portais listados no Guia de Tecnologias Educacionais 2011/12. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011. Disponível em <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016303.pdf>>

destaca que os portais educacionais podem contribuir e estimular os alunos ao aprendizado, por apresentarem um conjunto de conteúdos mais rico.

Os serviços administrativo-educacionais das instituições de ensino também podem ser realizados através de portais educacionais, viabilizando o contato com os pais ou responsáveis dos alunos e o acesso a informações como: avaliações pedagógicas, envolvimento e acompanhamento das atividades escolares, assessoria financeira e outros serviços especializados.

O Portal Educacional (www.educacional.com.br) é um dos portais de iniciativa privada, da empresa Positivo, criado em 2000, após quatro anos de investimento em pesquisa na área de Tecnologia Educacional da empresa Positivo⁴⁹ Informática (Figura 13). O conteúdo do portal é voltado à educação básica, fazendo parte do sistema educacional Positivo, o qual compreende também o material didático e assessoria educacional.



Figura 13 – Página principal do Portal Educacional.
Fonte: www.educacional.com.br

O Portal Educacional desdobra-se em dois outros portais: o Portal Positivo e o Portal Aprende Brasil. O Portal Positivo (Figura 14) faz parte do Sistema de Ensino da Rede de Ensino Positivo, e o Portal Aprende Brasil (Figura 15) faz parte do Sistema de Ensino Aprende Brasil, lançado em 2004, e é voltado às escolas da rede pública – municipais e estaduais.

⁴⁹ O Grupo Positivo atua na área educacional no Paraná desde 1972, inicialmente com cursinhos preparatórios para o vestibular. Em 1977, criou novas unidades de Ensino Infantil e Fundamental, além de contar com a sua própria gráfica, a Posigraf. Em 1979, a empresa lançou o Sistema de Ensino Positivo, sistematizando a sua metodologia de ensino e difundindo-a pela região Sul do país. Uma nova unidade de ensino foi inaugurada em 1988, as Faculdades Positivo, com cinco cursos de ensino superiores, sendo que um dos cursos superiores – o de informática – fomentou o investimento na área de microcomputadores, surgindo uma nova área de atuação do grupo, a Positivo Informática. (POSITIVO, 2013)



Figura 14 – Página principal do Portal Positivo.
Fonte: www.portalpositivo.com.br

118



Figura 15 – Página principal do Portal Aprende Brasil
Fonte: www.aprendebrasil.com.br

O Portal Educacional é um ambiente de conhecimento, de ensino e de aprendizagem, que apresenta informações avaliadas por especialistas e organizadas quanto aos segmentos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio,

disponibilizadas às escolas e aos colégios associados. Apresenta ainda recursos de administração escolar para as instituições de ensino, ferramenta de comunicação para os usuários, assessorias pedagógicas, artigos, atualidades, entre outros conteúdos. Segundo o Grupo Positivo, o Portal Educacional mantém convênio com aproximadamente 2 mil escolas, e que compreendem cerca de 500 mil alunos, mais de 35 mil publicações digitais, mais de 150 mil pageviews/dia, em todo o Brasil. (POSITIVO, 2010) Segundo Samuel Lago, diretor da Tecnologia Educacional, no Grupo Positivo, o objetivo do Portal Educacional “é criar meios para que os alunos possam se capacitar com todos os recursos tecnológicos disponíveis, auxiliando escolas de todo o Brasil a fortalecer sua proposta pedagógica com o uso adequado da tecnologia na educação.” (POSITIVO, 2013)

Conforme dados do levantamento de acesso mensal de usuários à internet, para estudos no Brasil, varia entre a média de 28% a 30%, enquanto o acesso dos alunos que têm à disposição o Portal Educacional é de 47%. (POSITIVO, 2013) A partir desses dados, os responsáveis pelo Portal Educacional acreditam que a ferramenta digital pode estimular o acesso à internet com finalidade educacional, visto que alunos que dispõem do portal acessam mais a internet com essa finalidade do que os demais alunos sem esse conteúdo pedagógico. (POSITIVO, 2013)

Dentre as ferramentas que o Portal Educacional disponibiliza ao usuário (aluno e professor), estão os conteúdos desenvolvidos para uso em sala de aula, além de materiais de apoio pedagógico, como enciclopédias, dicionários online, concursos, artigos, atualidades, trocas de informações, jogos, conteúdos multimídia e os simuladores, os quais serão especificamente estudados nesta pesquisa.

Observamos na pesquisa preliminar que o conteúdo multimídia – simuladores – está presente tanto no portal Educacional, como no Portal Aprende Brasil, bem como no Portal Positivo, portanto, acessível aos alunos de escolas conveniadas particulares e públicas.

3.2 Simuladores do Portal Educacional

Os simuladores despertaram a nossa atenção quando do nosso primeiro contato com o Portal Educacional, em 2007, através de uma pesquisa quantitativa e qualitativa a respeito dos objetos de aprendizagem presentes na área do site de Conteúdos Multimídia. O destaque se deu por serem, os simuladores, os objetos de aprendizagem daquele grupo que mais se assemelhavam à visualidade de alguns dos games digitais daquele momento, e poderiam apresentar um caráter lúdico de interatividade.

Logo no início da pesquisa, em 2007, nos foi fornecido um login (Alan) e senha especiais (de educadores) para podermos acessar os conteúdos do Portal Educacional (Figura 16).



Figura 16 – Página inicial do Portal Educacional, após login.
 Fonte: <http://www.educacional.com.br/educadores/educadores.asp>

Para acessar os simuladores do portal, é necessário digitar um login e a senha na página principal, de apresentação do portal, e, logo em seguida, surgem a segunda janela e os conteúdos do portal. Contudo, tipos distintos de usuários acessam o portal, recebendo diferentes tipos de login⁵⁰, e, respectivamente, o sistema configura diferentes tipos de acesso, como o de administrador, o de educador e o de alunos. São esses logins que permitem acessar, publicar e interagir com os conteúdos de forma diferenciada, conforme a necessidade de cada usuário. Ao selecionar o menu esquerdo, na área “conteúdos e referência”, um outro submenu aparece, com os itens em ordem alfabética: arte, Atlas do Corpo Humano, Atlas Educacional, Atlas Geográfico, Atlas Histórico, Banco de Imagens, Brasil Multimídia, Conteúdo Multimídia, Dicionário Aurélio, Enciclopédia, Glossário Pedagógico, Herbário Virtual, Interpretando, Legislação, Linha do Tempo, Literatura, Livros Recomendados, Microscopia Virtual e Simuladores.

Em aproximadamente cinco anos acompanhando o Portal Educacional e os simuladores, observamos algumas modificações de configuração visual e inserção de novos objetos, como são frequentes em produtos digitais voltados para web, no intuito de atualizá-los aos sistemas, às linguagens informatizadas e às novas tendências visuais. Observamos que, em abril de 2010, ocorreu uma grande reformulação na organização dos conteúdos do portal, objetivando enfatizar os objetos de aprendizagem. Os simuladores surgem com um link próprio do menu principal “conteúdo e referência”, os quais, no layout do portal anterior, encontravam-se

⁵⁰ O login e a senha fornecidos à autora, pelo Portal Educacional, para a pesquisa dos simuladores, foram a de educador. Dessa forma, poderíamos acessar todas as áreas e conteúdos disponíveis. Contudo, deverá ser observada a condição de acesso do usuário-aluno, para verificar quais conteúdos estão ou não disponibilizados a ele.

mesclados ao item “conteúdos multimídia”, e ainda sem segmentação quanto aos conteúdos destinados ao ensino fundamental e ao ensino médio.

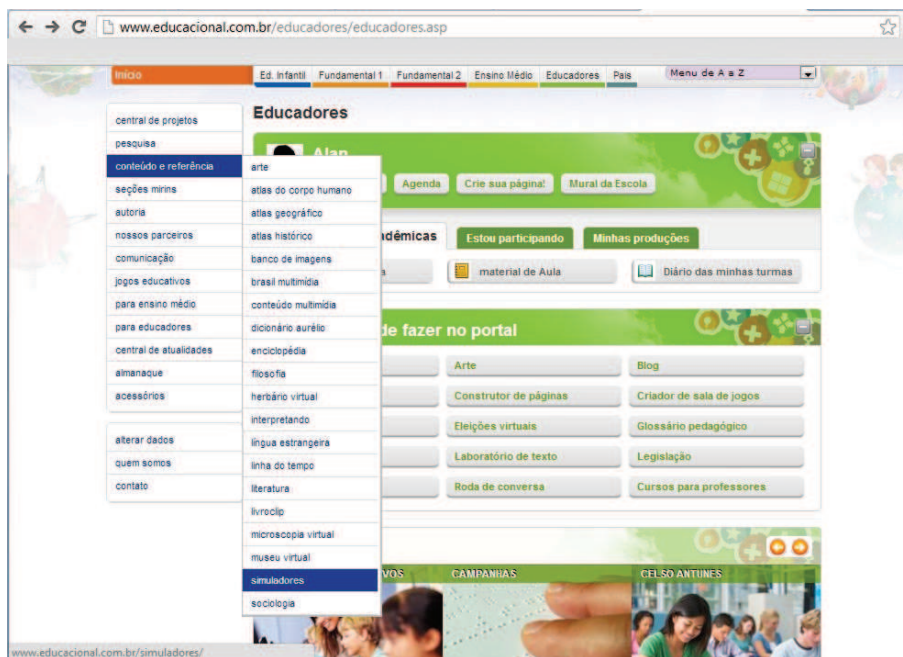


Figura 17 – Tela de acesso ao menu "conteúdo e referência" e aos "simuladores".
Fonte: <http://www.educacional.com.br/educadores/educadores.asp>

Na atual configuração, o item “simulador” aparece no submenu do “conteúdo multimídia”, listado em ordem alfabética junto aos demais conteúdos digitais. Ao acessar a página dos simuladores, esta apresenta os 165 objetos de aprendizagem, segundo os conteúdos das disciplinas do ensino médio: Física, Química, Matemática e Biologia (Figura 17); ou temas específicos dos simuladores, os quais podem ser acessados por um mecanismo de busca (p.ex. Calorímetro) (Figura 18) ou por palavra-chave.



122

Figura 18 –Página principal dos Simuladores.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/default.asp

De acordo com Metchko⁵¹ (2010), os simuladores do Portal têm como características básicas os modelos fenomenológico e conceitual, ou seja, no simulador, o aluno pode promover ações e ver em tempo real as consequências imediatas, como, por exemplo, o simulador da “Montanha Russa” (Figura 19), no qual o aluno gera experimentações, observando o comportamento do carrinho e a sua trajetória conforme promove alterações na entrada de dados e/ou também observa os resultados através de equações, as quais conferem uma percepção mais precisa das informações. “Nos

⁵¹ Bohdan Metchko Jr. Gerente de desenvolvimento de simuladores do Portal Educacional, até abril/2010.

simuladores, existe o modelo matemático embutido, contudo o usuário tem à disposição modelo visual mais 'agradável'. (METCHKO, 2010)

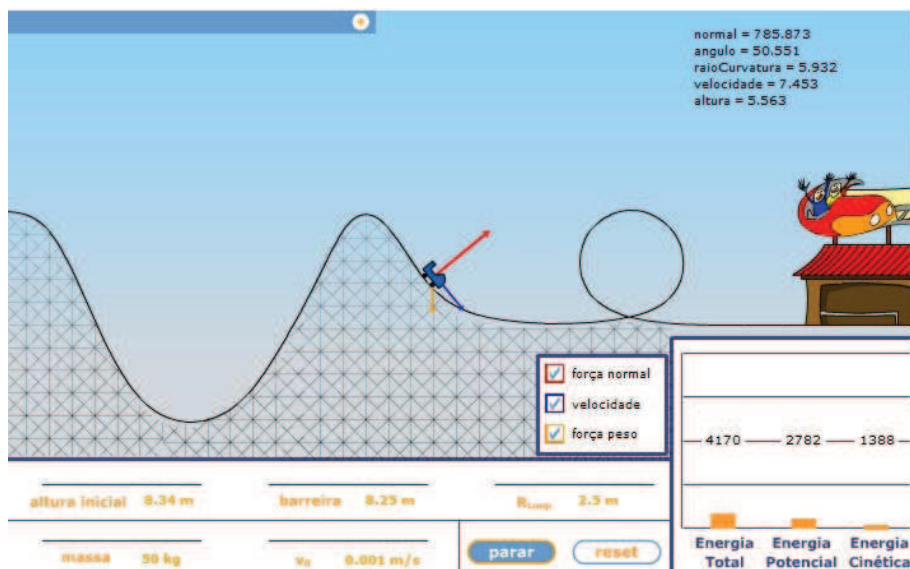


Figura 19 – Tela inicial do simulador “Montanha Russa”.
Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

Outro exemplo é o simulador “Pilha de Daniell”, de Química, no qual eletrodos de ouro, prata simulam um experimento, que, na realidade concreta, demandaria um investimento em materiais e laboratório especializado, o que, para muitas escolas, é um investimento difícil de ser concretizado.

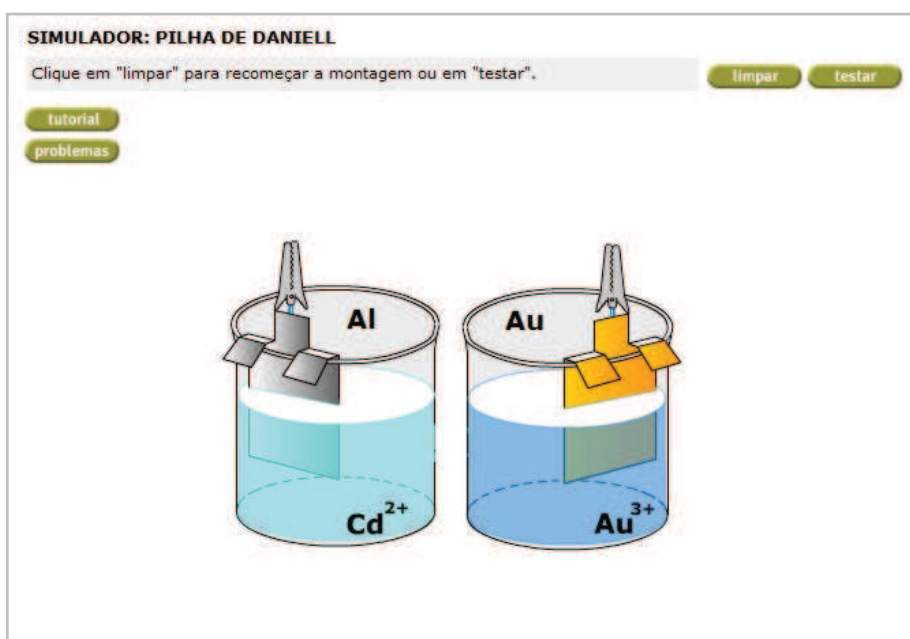


Figura 20 – Tela inicial do simulador “Pilha de Daniell”.
Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

Segundo Metchko, algumas simulações reais podem ser onerosas e perigosas

o computador pode ajudar, justamente por isso, ele simula a experiência do laboratório, sem ser custosa, e também algumas reações químicas são extremamente demoradas, então o computador por ajudar agilizando, no modelo o tempo que demoraria alguns dias, no modelo para alguns segundos, alguns minutos. (METCHKO, 2010)

Para que os simuladores apresentem modelos de objetos e experiências acuradas, o processo de seu desenvolvimento⁵² torna-se complexo, pois exige uma equipe de profissionais de áreas distintas como educadores, especialistas em conteúdos, designers de interação, programadores, ilustradores, editores de texto, de vídeo e de áudio, ou outros profissionais mais especializados ainda para projetos especiais.

No caso dos simuladores do Portal Educacional, o processo de desenvolvimento é desencadeado a partir de demandas dos responsáveis pelo conteúdo do portal ou a partir de demandas dos professores das disciplinas das escolas conveniadas, através de um canal de comunicação dos professores com o Portal Educacional – o professor online. Neste canal online de comunicação, o professor envia conteúdos que são avaliados e, após aprovação, são repassados aos coordenadores. Essa demanda é encaminhada para o Setor de Simuladores, o qual se subdivide em ilhas dos conteúdos de Matemática, Física, Biologia e Química.

124

Nas ilhas estão profissionais das áreas de informática, computação, sistemas de informação e design, compondo uma equipe de coordenador de projeto, programadores e designers. O coordenador de projeto é responsável pelo andamento do projeto, estipulando e controlando prazos e atividades. Tanto o coordenador de projeto quanto os designers da equipe geram soluções para a configuração do conteúdo em um simulador, e consultam os programadores sobre as possibilidades técnicas de aplicação das soluções para as tecnologias web. Então, o designer inicia o desenvolvimento da metáfora visual do simulador com o uso de *storyboard*, ou seja, layouts estáticos das páginas/fases do simulador, de baixa fidelidade⁵³, com o auxílio dos softwares Adobe Photoshop e Flash. Aprovados os layouts estáticos, de baixa fidelidade, parte-se para a elaboração do layout de alta fidelidade, quando os arquivos são encaminhados ao programador, o qual insere as programações, com a ajuda dos softwares Adobe Flash Action Script 2.0 e Javascript, que irão conferir aos layouts as funcionalidades necessárias para a efetividade do simulador, no portal.

⁵² Os dados técnicos e desenvolvimento dos simuladores foram obtidos em entrevista concedida à autora, pelo Sr. Pedro Rogério Gonçalves dos Reis, responsável pelo setor de simuladores, no Portal Educacional, em Curitiba, no dia 03 de agosto de 2010.

⁵³ Protótipos respondem às questões e fornecem suporte aos designers para a escolha de uma dentre as várias opções. Portanto, servem para vários fins: testar a viabilidade técnica de uma ideia, esclarecer alguns requisitos vagos, realizar alguns testes com usuários e avaliações ou verificar se certo rumo que se tomou no design é compatível com o resto do desenvolvimento do sistema.

Os protótipos são classificados em: prototipagem de baixa-precisão: utiliza materiais muito diferentes da versão final pretendida, como papel e cartolina, em vez de telas eletrônicas e metal. São úteis porque tendem a ser simples, baratos e de rápida produção; prototipagem de alta-precisão: utiliza materiais que você espera que estejam no produto final e realiza um protótipo que se parece muito mais com algo acabado (SYNDER, 2003).

Depois de finalizado o processo de geração do simulador, testes internos são realizados, são emitidos relatórios com pareceres, indicando correções, para o retorno à ilha de conteúdo e retomado o processo, sob responsabilidade do programador ou do designer, conforme a necessidade da alteração, até que o simulador esteja com condições de publicação no portal, bem como de ser visualizado em diversos tipos de browsers (Internet Explorer, Firefox, etc). Sanadas as questões técnicas, o simulador passa por uma última avaliação com pedagogos e, após essa aprovação, vai para a publicação no Portal Educacional.

O processo de criação de um simulador envolve aproximadamente de dois a três meses, mas cada projeto tem suas particularidades, como, por exemplo, o “Museu Virtual”, que compreendeu doze meses de desenvolvimento.

Quanto a suas especificações técnicas, os simuladores têm como premissa serem arquivos pequenos, de 300K, para serem acessados com facilidade, até mesmo com internet discada. Por isso, o seu desenvolvimento em linguagem de programação orientada ao objeto, em Flash Script para simuladores mais estáticos, em duas dimensões, com visual mais atrativo e em Javascript para simuladores mais dinâmicos, que demandam mais interatividade, em três dimensões, contudo com o visual mais sintético. Os simuladores, ainda, são suportados no portal por linguagem HTML, nas páginas de web do site.

Essas informações de natureza técnica são importantes, pois impactam diretamente na forma de representação, apresentação do conteúdo pedagógico, de forma hipermidiática, e interação do usuário (aluno e professor) com esse conteúdo. Os limites de interface e ferramentas do Portal Educacional se constituem em virtude dos limites técnico-tecnológicos de todo o sistema, incluindo limites extrínsecos, como a configuração do equipamento do usuário e a sua capacidade de navegação na web, ou seja, dos próprios softwares de geração dos objetos digitais.

Tendo em vista os 165 simuladores do Portal Educacional, configuramos uma amostra de 6 simuladores a serem apresentados aos usuários, na pesquisa de campo composta pelos seguintes simuladores: **Calorímetro** de Física, **Densidade e Massa Específica** de Física, **Aceleração** de Física, **Volume e Capacidade** de Matemática, **Atlas do Corpo Humano** de Biologia e **Microscopia Virtual** de Biologia (ver respectivamente as figuras 21, 22, 23, 24, 25 e 26).

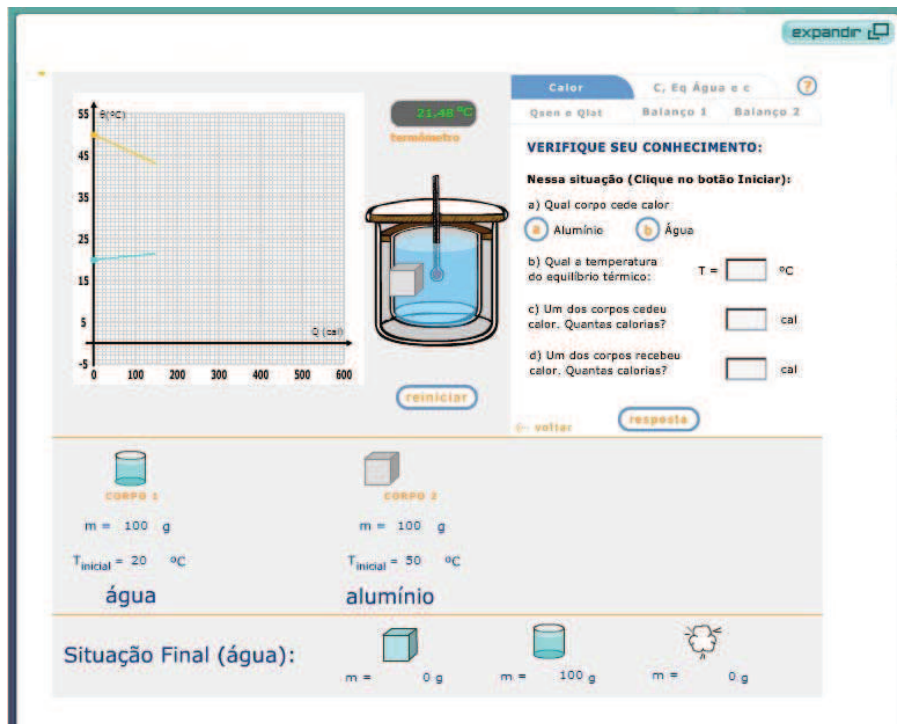


Figura 21 – Tela inicial do simulador Calorímetro
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

126



Figura 22 – Tela inicial do simulador Densidade e Massa Específica.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...



Figura 23 – Tela inicial do simulador Aceleração.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

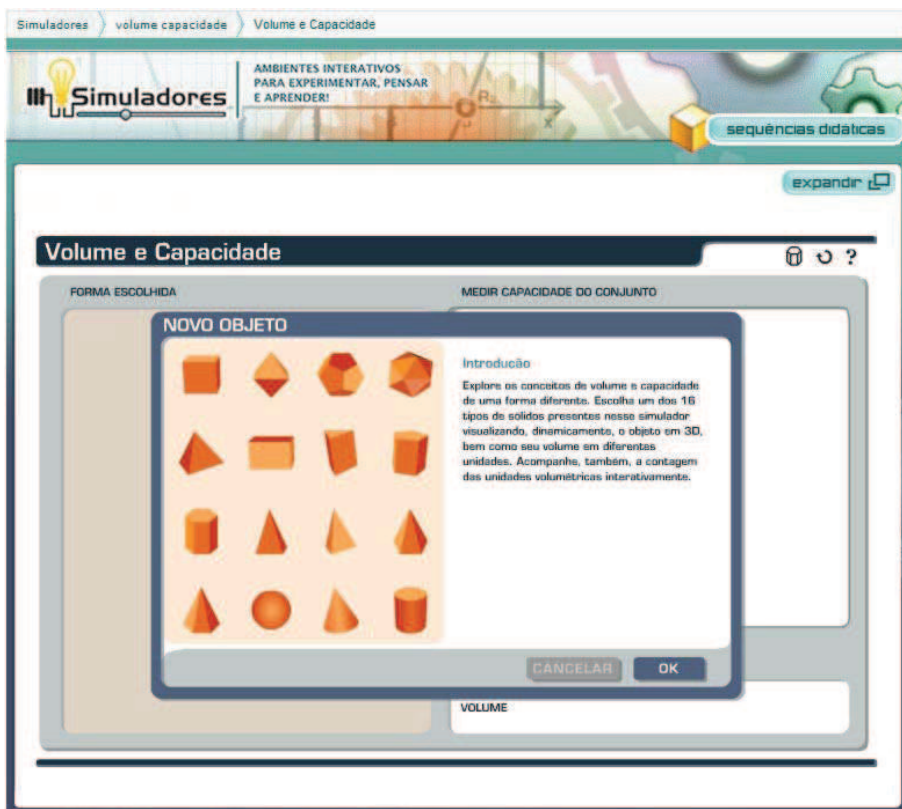


Figura 24 – Tela inicial do simulador Volume e Capacidade.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...



Figura 25 – Tela inicial do simulador Atlas do Corpo Humano.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

128

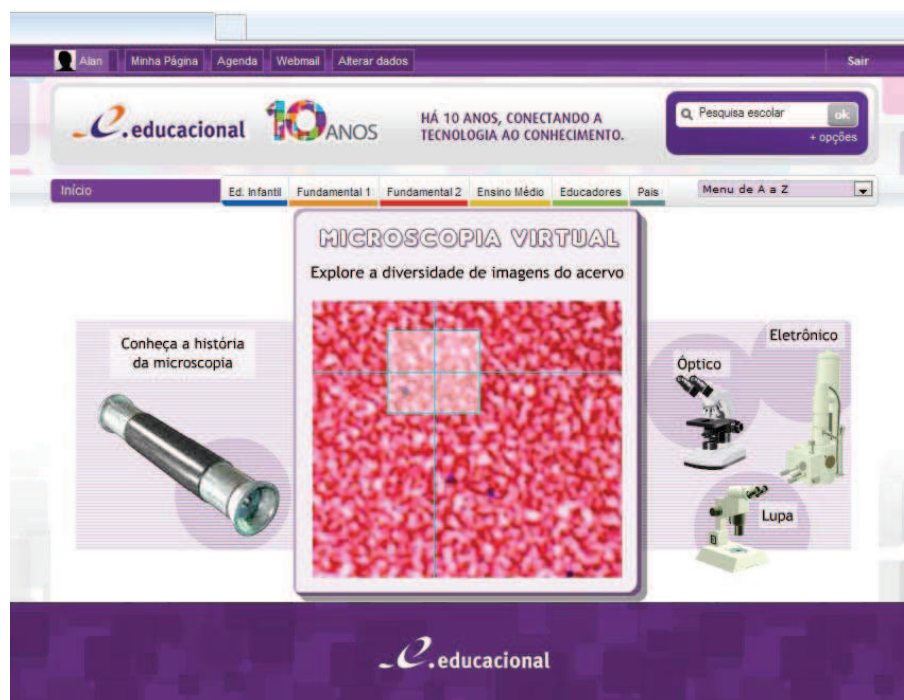


Figura 26 – Tela inicial do simulador Microscopia Virtual.
 Fonte: http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp...

Interessante na exploração dos simuladores do Portal Educacional foi observar a diversidade de temas e objetos, como, por exemplo, conhecimentos sobre tipos de microscópios. A sua potencialidade comunicacional está na virtualização, pois a

simulação de objetos e de processos reduz esforços econômicos e materiais. Dessa apresentação inaugural dos simuladores seguimos a pesquisa de campo, local onde as interações se efetivam entre o produto tecnológico e os usuários – alunos e professores.

3.3 pesquisa de campo sobre a interação com os Simuladores

As incursões ao campo são movimentos efetuados ao longo do tempo da pesquisa, munidos de um referencial teórico inicial e focalizando os objetivos pretendidos. Esses movimentos ao campo oferecem ao pesquisador recursos que vão clarificando os objetivos e dando contornos mais nítidos à pesquisa. Em se tratando de um objeto digital, que pode sofrer alterações constantes, torna-se mais importante ainda o acompanhamento e o registro frequentes do objeto.

É também nesse momento que a visada particular do pesquisador se revela, mesmo tendo aplicado instrumentos padronizados, a apropriação dos dados pelo pesquisador será muito particular, conduzida pela sua experiência, pelo seu repertório e pela sua visão da realidade ali constituída no campo.

3.3.1 As entrevistas no Portal Educacional

Uma vez que a pesquisa trata de um estudo de caso, o contato com Tecnologia Educacional Positivo e os responsáveis pelo desenvolvimento do Portal Educacional, bem como dos simuladores é de grande importância para se compreender as questões técnicas, formais e de conteúdo, de interesse desta pesquisa.

O contato primordial com o Portal Educacional se deu em 2005, através do Sr. Ênio de Aragon, responsável do Portal por novos projetos, o qual proferiu uma palestra no Centro Universitário Positivo – UnicenP, em Curitiba. Na oportunidade, foram apresentados diversos objetos do Portal e, dentre eles, os simuladores, os quais já nos despertaram a atenção⁵⁴. O contato com o Sr. Aragon favoreceu o acesso ao Portal Educacional e aos responsáveis pela área de Conteúdo Multimídia, setor de desenvolvimento e suporte dos simuladores, resultando, desde então, em diversas trocas de emails e visitas à área de Tecnologia Educacional do Positivo, em Curitiba, para coleta de dados a respeito dos simuladores, no início, no período de visitas aos colégios e ao final na síntese dos dados coletados no campo.

⁵⁴ Conforme apresentado na Introdução, temos estudado os simuladores educacionais do Portal Educacional desde 2005.



Figura 27 – Sede da Tecnologia Educacional Positivo, em Curitiba.
Fonte: <http://www.positivo.com.br>

Quando dos avanços no processo desta pesquisa, surgiram dúvidas referentes à criação e ao desenvolvimento dos simuladores, atendidas primeiramente por email e, num segundo momento, em entrevista concedida pelo Sr. Pedro Rogério Gonçalves dos Reis, em agosto de 2010, responsável, naquele⁵⁵ momento, pelo setor. Os dados obtidos nesse contato elucidaram dúvidas com relação ao design da interface, à representação gráfica dos simuladores, à programação, bem como às tecnologias envolvidas, as quais deveriam ser compatíveis com a realidade brasileira de velocidade de navegação na internet.

Após uma compilação e breve análise das informações obtidas na pesquisa de campo em contato com os usuários, outras inquietações suscitaram uma nova demanda de informações ao Portal Educacional. Solicitamos uma entrevista⁵⁶ ao responsável pelos simuladores, Sr. Márcio Faria, realizada em novembro de 2011, quando foram então atualizados alguns dados fornecidos anteriormente pelo Sr. Reis.

Os simuladores Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual são simuladores mais completos e complexos que os demais. Segundo o Sr. Faria, são consideradas “grandes ferramentas”, ou seja, são materiais de referência, mais abertas ao uso do professor e não especificamente direcionadas a uma disciplina, os quais demandaram um projeto muito mais extenso de desenvolvimento do que simuladores que tratam de conteúdos mais específicos como, por exemplo, o simulador de Aceleração.

⁵⁵ O setor de desenvolvimento dos simuladores esteve por um período aproximado de quatro meses com uma coordenação interina devido à saída do coordenador. Isso impactou sobremaneira a pesquisa, pois os contatos com o setor não avançaram no aguardo da definição de alguém para responder às nossas demandas.

⁵⁶ Nas entrevistas no Portal Educacional, no setor de desenvolvimento dos simuladores observou-se o cuidado por parte dos entrevistados em revelar dados, mas sem detalhá-los numericamente. Isso por se tratar de uma empresa privada, que está vinculada à concorrência do mercado educacional e, portanto deve ter preocupações quanto a divulgar dados projetuais.

A respeito da criação e atualização dos simuladores, o Sr. Reis nos respondeu que os simuladores com tecnologia mais antiga (em programação Flash) são mantidos até que novos objetos sejam projetados, referentes àquele mesmo conteúdo e substituídos por objetos novos. Os mais recentes simuladores têm sido desenvolvidos em programação JavaScript; entretanto, o grande desafio será o de desenvolver objetos digitais para multiplataformas, ou seja, flexíveis para serem utilizados em desktops (computadores) e mobiles (tablets e celulares). Uma vez que o tempo de desenvolvimento é muito longo, para alguns simuladores é de mais de seis meses, e as atualizações tecnológicas digitais muito mais velozes, ao ser lançado, um produto digital já apresenta ferramentas com curto tempo de obsolescência.

Finalmente, ao comentarmos a respeito do baixo índice de adoção pelos professores dos simuladores em suas atividades didáticas, o Sr. Faria disse acreditar tratar-se de uma questão cultural, pois, segundo ele, mesmo com os atendimentos e treinamentos realizados pelo departamento de relacionamento do Portal Educacional, os professores ainda têm resistência em ver esse tipo de objeto digital como objeto de ensino-aprendizagem a ser explorado como conteúdo de aula.

As entrevistas realizadas no Portal Educacional resultaram em um entendimento mais amplo do desenvolvimento dos simuladores e de suas características, das suas restrições também, apresentadas no subcapítulo anterior (3.2 Simuladores do Portal Educacional).

3.3.2 Interações e avaliações dos simuladores pela pesquisadora

A partir da proposta de investigarmos os simuladores no início do doutorado, efetuamos o contato com todos os 165 simuladores do Portal Educacional, no mínimo para explorá-los e estabelecermos um descritivo das suas características (Apêndice E).

Conforme o avanço da pesquisa, seria necessário seguir para uma exploração mais detalhada e aprofundada, e, para isso, reduzimos a amostra de 165 para 19 simuladores, composta pela representação numérica proporcional de simuladores por disciplina e utilizando o critério dos "mais acessados" (ferramenta do próprio Portal Educacional). A seleção resultante compõe: 8 simuladores de Física, 2 simuladores de Química, 5 simuladores de Matemática, 1 simulador de Biologia e ainda 3 simuladores que não estão no submenu "simuladores", mas aparecem em destaque no menu principal, o "Atlas do Interativo", o "Atlas do Corpo Humano Interativo" e o "Microscopia Virtual".

A amostra de 19 simuladores foi explorada com o modelo de análise (Apêndice D) que envolveu uma série de interações e registros da pesquisadora, na seguinte sequência: exploração intuitiva, interação com *thinking-aloud* e registros em áudio e *screenshots*, organização dos dados, nova interação para revisão de dados e *checklist* de resultados (ver apêndice E – análise dos simuladores pelo pesquisador).

A partir do *checklist* das nossas interações, observamos que algumas características de interação se repetiam nos simuladores e efetuamos um refinamento na seleção⁵⁷ para compor uma segunda amostra de 6 simuladores, a ser apresentada aos usuários, na pesquisa de campo. A amostra final, então, foi composta por 6 simuladores: **Calorímetro**⁵⁸ (de Física), **Densidade e Massa Específica** (de Física), **Aceleração** (de Física), **Volume e Capacidade** (de Matemática), **Atlas do Corpo Humano** (de Biologia) e **Microscopia Virtual** (de Biologia).

A análise dos 6 simuladores foi compilada em uma síntese descritiva conforme os componentes do game proposta por Kickmeier-Rust (2013)(ver Capítulo 1, no subtítulo

1.2.2 o simulador é um jogo ou game?), em:

- a) componentes primários: o jogador, o objetivo e as regras; e
- b) componentes emergentes: o jogar (resultante da relação jogador-regras-representação), o desafio (resultante da relação jogador-objetivo-regras) e o conflito (resultante da relação jogador-objetivo-oponente).

Apresentamos a seguir imagens das telas e uma síntese das análises dos simuladores, em quadros, resultado das nossas interações.

⁵⁷ No processo de Qualificação da Pesquisa, os professores avaliadores sugeriram reduzir a amostra para o número aproximado de cinco simuladores, no intuito de tornar a pesquisa de campo operante e estabelecer um modelo de interação-observação do usuário.

⁵⁸ As palavras em negrito desse ponto em diante foram destacadas pela sua relevância e serão resgatadas na síntese e análise dos dados da pesquisa de campo, para a construção de uma discussão dos achados da investigação.



Figura 28 – Calorímetro, página inicial do simulador. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

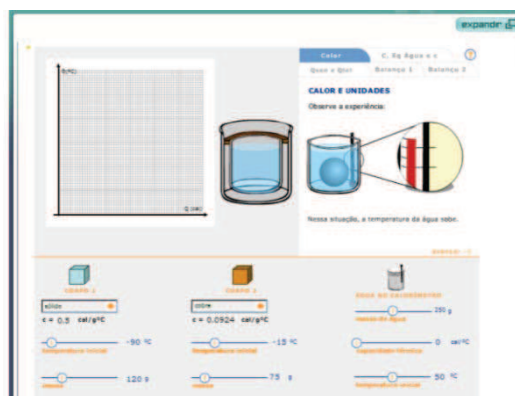


Figura 29 – Calorímetro, exemplo de interação com os gráficos. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

Componentes primários	
Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	Simulador de calorímetro que permite realizar trocas de calor entre corpos.
Regras	Para observar como ocorre a troca de calor entre os corpos, o usuário deverá selecionar os corpos, além de poder alterar a sua temperatura e sua massa, também poderá alterar a capacidade térmica do recipiente onde ocorrerá a troca. O usuário poderá observar a evolução das trocas através de um gráfico animado.
Componentes emergentes	
Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunche, 2010)
Desafio	Verificar como ocorre a troca de calor entre corpos, sendo o corpo 1 água, o corpo 2 prata, cobre, alumínio ou tungstênio. O terceiro corpo é o conjunto calorímetro e água.
Conflito	Conflito de conhecimento, pois envolve o usuário na aquisição ou na troca de informações (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Quadro 12– Síntese da Análise do Simulador do Calorímetro

No simulador do Calorímetro, observamos uma **animação inicial** que dá pistas ao usuário a respeito do tema a ser tratado e favorece o envolvimento na tarefa. A **dificuldade** encontrada era saber que deveríamos mover o corpo 1 e o corpo 2 ao calorímetro para, então, iniciar a simulação. Os objetos têm a sua representação gráfica em **vetor**, com volume representando objetos de um laboratório, e animações das ocorrências das trocas de temperatura, como, por exemplo, congelamentos e fervuras, acompanhadas simultaneamente de um gráfico xy, que apresenta ao usuário o resultado da experiência e a evolução das temperaturas.

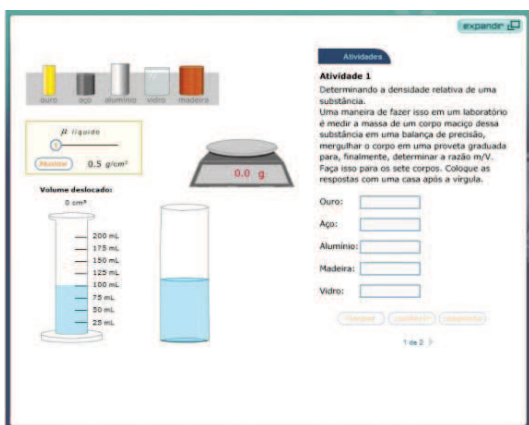


Figura 30 – Densidade, página inicial do simulador. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

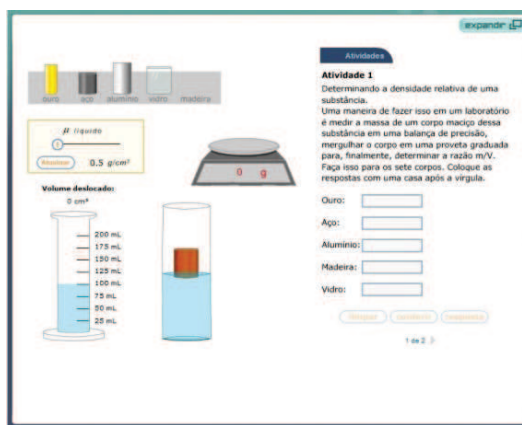


Figura 31– Densidade, exemplo de interação com os gráficos. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

Componentes primários	
Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	Simulação de atividade experimental para a determinação de massa específica de corpos maciços.
Regras	O usuário deverá interagir com cinco cilindros de materiais diferentes (ouro, aço, alumínio, vidro e madeira), pesando os objetos numa balança e mergulhando-os em uma proveta graduada.
Componentes emergentes	
Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunce, 2010)
Desafio	Objetivo do simulador é levar o aluno a determinar a densidade relativa de uma substância, simulandoa uma experiência em laboratório.
Conflito	Conflito de conhecimento pois envolve o usuário na aquisição ou a troca de informações (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

134

Quadro 13- Síntese da Análise do Simulador de Densidade e Massa Específica

No simulador de Densidade e Massa Específica, observamos que a tarefa é realizada por **tentativa e erro**, fato que pode vir a **frustrar o usuário** e, mesmo com a leitura do texto de instruções, ao lado na interface, é **difícil** efetuar a sequência das ações, uma vez que o usuário visualiza os elementos a interagir, mas deve **subentender** que deverá mover e pesar os exemplares cilíndricos acima. Porém, não fica evidente qual a ação a ser tomada na sequência. Na representação das duas provetas, idênticas, observa-se uma **dificuldade em compreender** quais são os seus efeitos na interação. Os gráficos do simulador estão na maioria em 2D, em uma estética pouco atraente e envolvente ao usuário. Os materiais cilíndricos representados no simulador são relativamente abstratos e poderiam estar contextualizados por exemplos de **referências cotidianas** do usuário.



Figura 32– Aceleração, página inicial do simulador.
Fonte: <http://www.educacional.com.br>

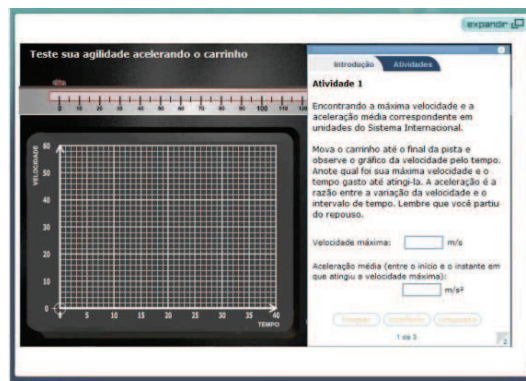


Figura 33– Aceleração, exemplo da janela “ajuda”.
Fonte: <http://www.educacional.com.br>

Componentes primários

Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	Simulação em que se deve acelerar o carrinho com auxílio do teclado, observando a formação do gráfico $v \times t$.
Regras	O usuário deve mover o carrinho numa pista horizontal, utilizando as teclas “esquerda” e “direita” do teclado, alternadamente, o mais rápido possível para acelerar o carro, e observar a representação do movimento num gráfico de velocidade <i>versus</i> tempo.

Componentes emergentes

Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunce, 2010) e uma questão-problema.
Desafio	O objetivo é movimentar um carro em alternância de movimentos no teclado para obter a aceleração, observar o gráfico e resolver quatro atividades, na forma de questões de física.
Conflito	Conflito de conhecimento pois envolve o usuário na aquisição ou a troca de informações (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Quadro 14 – Síntese da Análise do Simulador Simulador de Aceleração

No Simulador de Aceleração, verificamos que a grande **dificuldade** foi descobrir como interagir com a interface do simulador, pois o clicar no **botão “iniciar”** não promove, efetivamente, o início da tarefa. Somente após a leitura das instruções é que o usuário descobre que o movimento do carro é promovido pelas teclas esquerda e direita do teclado. Contudo, a movimentação do carro, o aumento da velocidade e a animação resultante **frustram** o usuário. Na página principal dos simuladores, há uma representação de um conta-giros automotivo, criando uma **expectativa** no usuário em **“pilotar”** alguma máquina, porém a interatividade dos elementos do simulador, como, por exemplo, do velocímetro, dos vetores em um gráfico xy e de um movimento linear de um carro minúsculo é **pouco estimulante** ao usuário. A relação explorada no simulador é tempo x velocidade, associada a alguns exercícios, **pouco motivadores** ao usuário.



Figura 34 – Volume e Capacidade, página Inicial do simulador. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

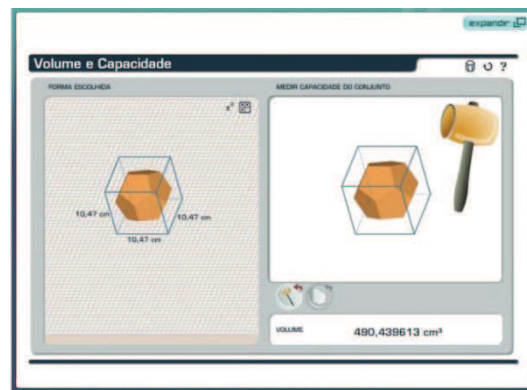


Figura 35 – Volume e Capacidade, exemplo da segunda página. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

136

Componentes primários	
Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	O usuário pode explorar 16 sólidos geométricos tridimensionais, sua visualização em diferentes ângulos num ambiente 3D, além de explorar os conceitos de volume e capacidade com formas tridimensionais, e também a transformação de unidades.
Regras	O usuário deverá selecionar um dos 16 sólidos, e na primeira funcionalidade do simulador, visualiza o sólido em vistas ortogonais e em perspectiva, e transforma a forma em paralelepípedo com a ferramenta martelo; na segunda funcionalidade, visualiza o volume do sólido e a compara com o volume cúbico da unidade superior; na terceira funcionalidade, conta as unidades volumétricas com ferramenta contagem; e na quarta funcionalidade opera numericamente a transformação de unidade e visualização simultânea.
Componentes emergentes	
Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunce, 2010)
Desafio	Explorar formas geométricas diferentes e observar o seu volume e a sua capacidade em ocupar uma área cúbica.
Conflito	Conflito de conhecimento pois envolve o usuário na aquisição ou a troca de informações. (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Quadro 15 - Síntese da Análise do Simulador Simulador de Volume e Capacidade

No Simulador de Volume e Capacidade, observamos que ao usuário é apresentada uma página popup menor, na qual se tem amostras a serem escolhidas para a página que aparece maior, abaixo. A tarefa a ser realizada pelo usuário é mínima, em um **processo quase passivo de configurar os dados e observar as reações**, e pronto, acabou a interação. Na interface da página popup os **sólidos** estão em **3D**, ao lado, textos e **imagens de exemplos de objetos** com a mesma estrutura geométrica e, em seguida, a sua representação em vistas ortogonais e em perspectiva, o que pode ser interessante ao usuário e vir compor um repertório imagético especial do usuário. Destacamos a **contextualização das representações geométricas** em exemplos

fotográficos e ilustrações de objetos, as quais podem ser exploradas por professores e alunos em desdobramentos no processo de ensino-aprendizagem.



Figura 36– Atlas do Corpo Humano, página inicial do simulador. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

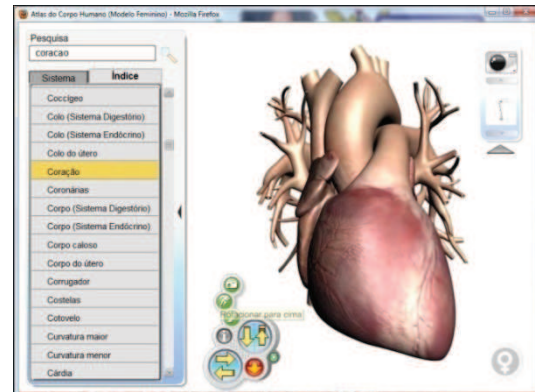


Figura 37– Atlas do Corpo Humano, exemplo de interação com os gráficos. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

Componentes primários	
Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	Ferramenta interativa em 3D para explorar os sistemas, órgãos e estruturas do corpo humano em diferentes ângulos e em imagens ampliadas.
Regras	O usuário deverá selecionar modelo masculino ou feminino, e interagir com cinco áreas: pesquisa, menu, barra de controle, modelo e bookmark. Na pesquisa, é possível encontrar uma estrutura digitando na área e pesquisando. No menu estão os 11 sistemas do corpo humano e no índice, as estruturas em ordem alfabética. Na barra de controle, estão botões para rotacionar o modelo no sentido horizontal e vertical, acessar Informações sobre a estrutura apresentada, ligar e desligar legendas, acessar visualizações em corte, animações, e imagens reais, e retornar ao nível de visualização anterior. No modelo, ao passar o mouse sobre as estruturas, aparecem legendas explicativas. O bookmark permite registrar 12 telas dos modelos visualizados e retornar a essas visualizações.
Componentes emergentes	
Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunce, 2010)
Desafio	Explorar os sistemas, órgãos e estruturas do corpo humano
Conflito	Conflito de conhecimento, pois envolve o usuário na aquisição ou a troca de informações (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Quadro 16- Síntese da Análise do Simulador Simulador Atlas do Corpo Humano

No Simulador Atlas do Corpo Humano, verificamos que, já na **página inicial**, as representações do corpo humano e dois sistemas muscular e ósseo **despertam o interesse** do usuário em interagir com o simulador. A **navegação** ocorre por menus de busca nominal das partes do corpo ou dos sistemas e por menu de ícones para movimentar os objetos, **sem dificuldades**. Os **recursos 3D, zoom para detalhes e fotografias** das representações gráficas dos modelos, apresentam ao usuário uma

diversidade de visualizações. Ainda, o recurso interativo de mover, rotacionar e aproximar as partes do corpo humano, no modelo, apresenta **vistas inusitadas ao usuário**. O **conteúdo** apresentado por si possivelmente já deve **despertar o interesse** do usuário, aliadas às explorações e aos detalhes de fotografias realistas podem envolver o usuário e favorecer a compreensão do tema.



Figura 38 – Microscopia Virtual, página inicial do simulador. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

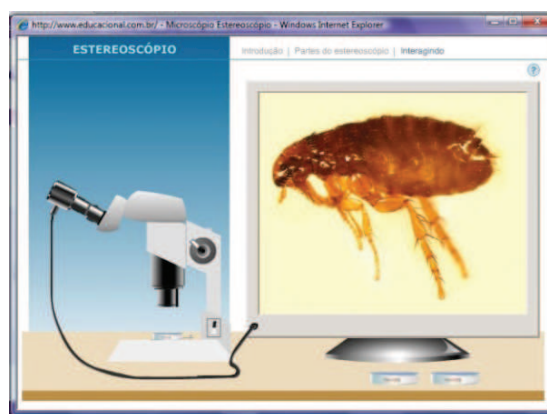


Figura 39 – Microscopia Virtual, exemplo de interação com os gráficos. Fonte: <http://www.educacional.com.br>

138

Componentes primários	
Jogador	Faixa etária de 15 a 18 anos, alunos do ensino médio, do 1º ou 2º ano, do sistema de ensino Positivo
Objetivo	Explorar três tipos de Microscópios Virtuais observando amostras.
Regras	O usuário poderá obter informações sobre a história e tipos de microscópios, além de interagir com três modelos diferentes de microscópios, como num laboratório.
Componentes emergentes	
Jogar	Simulação iterativa e processual (Lunce, 2010)
Desafio	Explorar o funcionamento de três microscópios.
Conflito	Conflito de conhecimento pois envolve o usuário na aquisição ou a troca de informações (SALEN e ZIMMERMANN, 2004)

Quadro 17 – Síntese da Análise do Simulador de Microscopia Virtual

No Simulador de Microscopia Virtual, verificamos que a temática por si pode despertar curiosidade por se tratar de uma visão de detalhes longe do alcance de muitos alunos. A navegação no simulador transcorreu pela **exploração intuitiva da interface**, os **percursos** foram seguidos e as ações, efetuadas. As **dificuldades** em interagir ocorreram apenas com os microscópios somente na **troca de amostras**. Destaca-se a **diversidade de imagens vetoriais 2D, vetoriais 3D e fotografias**, que podem promover o envolvimento do usuário e a sensação de realidade, porém o número de amostras é reduzido.

Em nossas interações com os 6 simuladores, a análise descritiva revelou-se muito importante para rever o nosso domínio dos objetos apresentados na interface e no

sistema dos simuladores, além de assentar a ação de interagir para um movimento mais consciente de estabelecer relações e inferir questões, as quais colaboram para seguir para as observações das interações com os usuários (professores e alunos), nos colégios, com um delineamento das possíveis dificuldades de interpretação da interface, das falhas de sistema, das representações gráficas e das potencialidades desses objetos em motivar os usuários a interagirem.

3.3.3 Seleção e contato com os colégios

A princípio, a intenção desta pesquisa era a de realizar observações participantes e entrevistas com os usuários (professores e alunos) tanto em colégios públicos⁵⁹ quanto particulares, os quais utilizassem o sistema de ensino Positivo, portanto, também o Portal Educacional, e, supostamente, os Simuladores. No entanto, a pesquisa se restringiu somente a alguns colégios particulares, devido à dificuldade de acesso às demais instituições de ensino, pois somente quatro instituições particulares permitiram o acesso a suas instalações, aos seus alunos e aos seus professores, isso já no prazo-limite do cronograma para realizarmos a pesquisa de campo.

O ponto de partida para o contato com os colégios se deu em sites de busca da internet, com palavras-chave como: portal educacional, simuladores e ensino médio. Alguns colégios próximos à região de Curitiba, no estado do Paraná, foram identificados e muitos outros, nas demais regiões do país. O primeiro passo foi contatar os colégios mais próximos a Curitiba⁶⁰, por email e por telefone, com tentativas sucessivas por mais de dois meses, mas de retorno infrutífero.

A alternativa foi solicitar apoio à administração do Portal Educacional para intermediar os contatos. Partiu-se então para o contato com o Grupo Positivo, especificamente com a área Sistema Positivo de Ensino, setor responsável por assistir aos colégios, o qual já dispunha de todos os contatos dos colégios. Essa intermediação⁶¹ também envolveu diversos emails e telefonemas, até que o acesso aos dados fosse autorizado, e obtivemos uma lista de colégios, com ensino médio, que utilizassem⁶² o Portal Educacional, de abrangência geográfica próxima ou de acesso viável a partir da cidade local da pesquisa, Curitiba, até a distância dos estados vizinhos ao Paraná, ou seja, Santa Catarina e São Paulo.

⁵⁹ A inserção dos colégios públicos foi preterida neste trabalho também por observamos que o mesmo conteúdo do Portal Educacional, para colégios particulares, também consta no Portal Aprende Brasil, para colégios de prefeituras, embora tenhamos usuários com características distintas, seria possível encontrar evidências estudando usuários dos colégios particulares a serem generalizadas, a serem futuramente observadas na rede pública de ensino, em uma outra oportunidade de pesquisa.

⁶⁰ Pela viabilidade geográfica, por ser o local residente da pesquisadora.

⁶¹ A dificuldade em obter informações se deve a contratos do Sistema Positivo com os colégios, os quais envolvem cláusulas de confidencialidade que não permitiam a divulgação de seus endereços, telefones e nomes dos responsáveis.

⁶² Os colégios têm a possibilidade de adotar o Sistema de Ensino Positivo com o Portal Educacional ou somente o material didático.

Uma lista de sete instituições particulares foi-nos fornecida com os contatos telefônicos, os emails e dados dos responsáveis na instituição, sendo que estes sete colégios já haviam sido contatados previamente pela administração do Portal Educacional, aceitando fornecer seus dados e receber o contato de um pesquisador. Essa lista foi fundamental para romper barreiras e chegar ao ponto de apresentar os interesses da pesquisa diretamente ao responsável no colégio, resultando, efetivamente, em quatro visitas a colégios.

Para contatar o colégio, primeiramente, enviamos um email (apêndice H - Modelo de Email – contato com os colégios) para cada uma das sete instituições da lista fornecida, com uma breve apresentação textual da pesquisa e dados do pesquisador. Quando não houve resposta da instituição, um novo email foi encaminhado, nas duas semanas posteriores. Mesmo seguindo essa forma, somente quatro instituições responderam positivamente ao email, e as demais três instituições informaram que estavam com muitas atividades e com os responsáveis muito atribulados para nos receber.

O contato por telefone para os quatro colégios foi o segundo passo, no qual foi possível explicar um pouco mais a respeito da nossa pesquisa e dos nossos interesses, e também foi interessante observar que o contato verbal-oral humaniza e colabora para construir a credibilidade do pesquisador junto aos responsáveis pela instituição de ensino.

Ao pré-agendar as visitas aos colégios, uma dificuldade foi conciliar as datas disponibilizadas e os deslocamentos às respectivas cidades (Curitiba-PR, Ponta Grossa-PR, Marechal Cândido Rondon-PR e Marília-SP), uma vez que todos os colégios seguem quase o mesmo calendário letivo, de avaliações bimestrais e atividades festivas, o que limitou o período de visitas de final de maio a início de junho de 2011.

No segundo contato telefônico confirmando a data da visita ao colégio, novamente reforçamos o objetivo da pesquisa; confirmamos o uso do Portal Educacional no colégio; averiguamos também o uso dos simuladores⁶³ do Portal; e as condições físicas/técnicas para aplicação da pesquisa. Em seguida ao contato telefônico foi encaminhado um email com os detalhes da conversa e as datas acordadas, por escrito, para evitar eventuais desentendimentos que o discurso verbal-oral possa ter produzido, bem como o anexo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a ser enviado aos pais dos alunos para que pudessem autorizar a participação de seus filhos na pesquisa.

A visita aos colégios envolveu operacionalizar o tempo para viagens e arregar materiais para os registros das atividades, em um curto período de tempo, de praticamente 20 dias, da aprovação dos respectivos coordenadores pedagógicos dos colégios às datas das visitas.

⁶³ Os coordenadores pedagógicos dos colégios não puderam informar precisamente quais os professores e se efetivamente utilizavam os simuladores com os alunos.

O planejamento envolveu o deslocamento e viagens aos colégios⁶⁴ em datas acordadas para o Colégio A, em Curitiba, no dia 26 de abril; para o Colégio B, de Curitiba a Ponta Grossa (114 Km), no dia 1 de junho; ao Colégio C, de Curitiba a Marechal Cândido Rondon (592 Km), no dia 9 de julho; e ao Colégio D, de Curitiba a Marília (505 Km), nos dias 14 e 15 de junho de 2011.

A ordem de atividades planejadas para a visita aos colégios foi: 1º) conversar com o coordenador pedagógico, apresentando a pesquisa, os objetivos pretendidos e os procedimentos a serem adotados; 2º) seguir para a sala ou laboratório e observar os usuários interagindo com os simuladores; e 3º) propor a interação com alguns simuladores previamente selecionados; e 4º) entrevistar individualmente professores e alunos a respeito da interação realizada. Todavia, a pesquisa de campo é orgânica, viva e dinâmica, solicitando uma adaptação da ordem planejada e dos procedimentos iniciais para uma adequação às condições fornecidas em cada colégio.

3.3.4 As visitas aos colégios e interações com os grupos de usuários

Selecionados os colégios, realizados os acordos de visitas, arregimentados e organizados os equipamentos, partimos para a visita aos colégios: A de Curitiba, B de Ponta Grossa e D de Marechal Cândido Rondon, os três do estado do Paraná, e o colégio C de Marília, do estado de São Paulo.

3.3.4.1 Colégio A, em Curitiba – PR

No colégio A, em Curitiba, Paraná, o contato inicial se deu com o coordenador do ensino médio, o qual nos encaminhou ao coordenador da área de Física. A visita ocorreu no período da tarde, do dia 26 de maio de 2011, agendada com o coordenador de Física e com a informação da possibilidade de contato com professores de outras áreas. A entrevista com o professor de Física ocorreu na sala de atendimento às dúvidas dos alunos, entre um intervalo de uma de suas tarefas. Da mesma forma, a entrevista com os demais professores, de Química e Matemática, nas suas respectivas salas de atendimento, sem a possibilidade de aplicar a observação participante com a interação dos alunos com os simuladores, nem registros fotográficos, pois os professores e alunos estavam envolvidos em tarefas e atividades de revisão para provas (ver Apêndice Q - Transcrição de áudio e vídeos).

Na conversa, o Professor A1 de Física explica que procura, sim, trabalhar os simuladores com os alunos, mas que para isso trabalha o conteúdo teórico anteriormente e elabora todo um plano especial de atividades para aquele simulador, como exemplifica no conteúdo de Densidade, o qual propõe aos alunos interagirem no simulador de Densidade e Massa Específica seguindo um roteiro didático com perguntas, informações extras, atividades e exercícios (ver anexo x), e afirma: "Eu

⁶⁴ Os nomes dos colégios visitados foram substituídos por letras A, B, C e D, da mesma forma as respectivas identidades dos professores e alunos foram substituídos por letras, números e qualificadores (gênero, matéria, série), por exemplo: Colégio A; Professor A1 de Física; Aluno A8 do 1º ano.

acredito que só o simulador, por si, não faz o link do jeito que eu quero, na sequência, do jeito que eu quero” (Professor A1 de Física). O professor ainda complementa, comentando da necessidade desse tipo de roteiro didático de uso dos simuladores: “Eu sinto falta no Portal de algo parecido como isso, que desse um caminho, que fosse aula ou uma forma dele trabalhar”.

Segundo o Professor A1, nesse simulador é possível obter com facilidade pela alteração de densidade dos materiais, o que seria muito difícil de realizar em laboratório, de forma rápida e segura, como exemplifica: “A simulação da densidade do mercúrio, 13,6 vezes maior que da água, contudo é elemento tóxico e não há a possibilidade de trabalho em laboratório. O simulador nessa situação supre a minha necessidade da impossibilidade de mexer com um produto desses”. (Professor A1 de Física)

Outro simulador que o professor destaca é o de Calorimetria, o qual também utiliza como um roteiro didático:

Um dos que eu mais gosto é o de calorimetria. Ele me permite, dentro do calorímetro, colocar dois corpos, mais água e fazer o balanço energético, descobrir quem cede calor e quem recebe calor, qual a temperatura final de equilíbrio, e ele vai apresentando isso tudo num gráfico... [...] É muito legal porque tudo acontece muito rápido. Se eu fosse fazer isso num laboratório real, iria demorar um bom tempo, eu teria que ficar esperando, e não seria possível medir (Professor A1 de Física).

142

Questionamos se os alunos acessavam os simuladores, por curiosidade ou interesse para autoaprendizagens, e o Professor A1 afirma ser muito rara a pesquisa por parte dos alunos, sem algum estímulo: “Nós mostramos alguns [simuladores] existentes, mas é difícil acessarem sozinhos”.

Outro fator que o professor destaca é a falta de interesse e motivação dos alunos para as atividades de ensino-aprendizagem, demandando do professor um planejamento para motivar os alunos para o conteúdo da aula: “Hoje, as nossas aulas de 40 minutos funcionam bem nos primeiros 25, 30 minutos. Se você não promover uma quebra com alguma coisa em menos tempo que isso, você já perdeu o interesse dos alunos, já estão pensando em outra coisa.”(Professor A1 de Física).

A fala e as práticas didáticas desse professor de Física nos parece ser uma exceção nesse colégio, e exemplificam o esforço para explorar os simuladores digitais vinculados às práticas de ensino-aprendizagem em sua disciplina, visto que outros professores entrevistados, Professor A2, de Química, e Professor A3, de Matemática, não utilizam com frequência os simuladores em suas disciplinas e corroboram em suas opiniões quanto à dificuldade em explorar objetos digitais em sala de aula, por demandar um tempo de planejamento e atividades apropriadas ao digital, conforme afirmação do Professor A3, de Matemática: “Atualmente, o professor tem muita

dificuldade em inserir novas atividades nas suas práticas, pois o tempo disponível de planejamento é muito exíguo”.

3.3.4.2 Colégio B, em Ponta Grossa – PR

No colégio B, em Ponta Grossa, Paraná, o primeiro contato por email foi com a direção do colégio, a qual encaminhou-nos ao coordenador pedagógico para o agendamento da visita. Após uma pequena viagem de Curitiba a Ponta Grossa, no dia 1º de junho de 2011, a visita se iniciou no período da manhã, e contando com o auxílio de uma assistente pesquisadora, foi possível assistir a duas aulas simultaneamente, uma de História e outra de Geografia. Porém, observando o comportamento dos alunos e professores, denotamos que essas duas atividades foram organizadas especificamente para a nossa visita⁶⁵. Tanto alunos como professores demonstravam certa artificialidade no ambiente de sala de aula, e até algumas vezes interagindo com os objetos digitais do Portal Educacional com dificuldade. Após as duas aulas, solicitamos ao coordenador pedagógico a possibilidade de conversar com alguns alunos em uma sala que pudessem interagir aos pares com os simuladores, bem como com os professores, como já havia sido comentado em emails e telefonemas anteriormente. Entretanto, os professores estavam em atividades docentes e nenhum contato para entrevista ou interação com os simuladores foi viabilizado.

No intervalo matutino de 15 minutos, preparou-se o equipamento para observação das interações com os simuladores de dois alunos por vez, mas, para nossa surpresa, todos os alunos chegaram ao mesmo tempo, o que demandou a alteração⁶⁶ de procedimentos, instantaneamente, para um grupo focal, com nove alunos. A atividade, então, de grupo focal foi iniciada com o preenchimento de um questionário etnográfico impresso, enquanto um semicírculo foi organizado à frente das carteiras da sala, pois os simuladores do Portal agora deveriam ser vistos por todos os nove alunos do grupo, sendo projetados numa tela grande através de data-show. O processo de interação-observação participante seria efetuado por nós e pelos alunos. O coordenador pedagógico esteve presente no grupo parte do tempo, o que notadamente inibiu os alunos a interagirem com os simuladores, quando convidados por nós, e resultou em respostas pouco expressivas às questões levantadas ao grupo (ver apêndice Q - Transcrições de áudio e vídeo).

⁶⁵ No colégio B apresentamos os objetivos da pesquisa focalizados nos simuladores e nas interações de alunos e professores no ambiente natural do colégio; contudo, houve uma preocupação dos diretores e do coordenador pedagógico em nos apresentar situações de uso diferentes da realidade do diaadia, isso possivelmente para assegurar algum tipo de avaliação positiva ao colégio, mas que não contribuiu ao levantamento de dados pretendidos.

⁶⁶ Esse é um exemplo do quanto o pesquisador precisa estar preparado para adaptar os protocolos e instrumentos da sua pesquisa, conforme eventos inusitados transcorrem na pesquisa de campo.



Figura 40 – Composição de imagens do Colégio B e da sala utilizada para pesquisa.
 Fonte: autora

Um segundo grupo de alunos nos foi disponibilizado, composto por 10 alunos, também para um grupo focal, mas, nesse caso, o resultado foi mais proveitoso. Estávamos com uma melhor visão do que poderia transcorrer na atividade, efetuamos ajustes na nossa fala e na apresentação da atividade aos alunos, houve também uma maior descontração de nossa parte, o que impactou em mais pró-atividade dos alunos em interagir com os simuladores e discutir as questões propostas ao grupo (ver apêndice Q - Transcrições de áudio e vídeo).

No Grupo Focal 1 e Grupo Focal 2, apresentamos os simuladores Atlas do Corpo Humano, Calorímetro, Volume e Capacidade, Microscopia Virtual e Aceleração, e convidamos alguns alunos a interagirem livremente, e, em alguns momentos, efetuamos estímulos a buscar alguma informação ou explorar a interface. Destaques foram para os simuladores: Microscopia Virtual, conhecido por quatro dos alunos, e Atlas do Corpo Humano, conhecido por cinco alunos, indicados nos comentários das alunas B5 do 1º ano: "...foi na aula de Ciências, com o professor, achei fácil de mexer, não senti dificuldade nenhuma"; e B9 do 1º ano: "O professor solicitou em sala de aula que os alunos interagissem e tinham que pesquisar partes do corpo humano, a partir de nomes fornecidos pelo professor".

Ao interagirem com os simuladores – Calorímetro eVolume e Capacidade –, os alunos sentiram dificuldade em interpretar a interface e avançar nas atividades e, ao final, sugeriram uma reformulação dos simuladores com a inserção de tutoriais ou uma introdução: “Quem sabe, em todos eles (*simuladores*), poderia ter uma introdução de vídeo e áudio explicando o que deve fazer e qual a função” (Aluno B3, 2º ano); e: “As instruções tinham que vir na primeira página, numa videoaula” (Aluno B8, 1º ano).

Quanto à representação gráfica, alguns alunos do grupo afirmaram, e os demais corroboraram, que os exemplos, os objetos e as formas dos simuladores deveriam trazer situações da vida real e do cotidiano, preferencialmente em gráficos 3D, como nos games digitais de entretenimento, conforme as falas do Aluno B1 do 1º ano: “[no simulador] poderia ter coisas do dia a dia” [...]; “têm muitos gráficos 3D, bem bonitos, desenvolvimento bem diferente... Se pudesse implantar os avanços, atualizar as novidades”; e as falas dos alunos exemplificando os games que gostam de jogar: Aluno B11, 1º ano – “no computador, o Gran Turismo” –; Aluna B9, 1º ano – “The Sims, também tem no computador e fora” –; Aluno B7, 1º ano – “Poker, no celular” –; e Aluno B8, 1º ano – “o game GuitarHero”.

Quando questionamos aos demais alunos que nunca interagiram com os simuladores e porque isso não ocorreu, e ainda se isso ocorreria, as respostas foram negativas, justificadas pela representação gráfica em duas dimensões e da falta de motivação para jogar, conforme as falas: Aluno B11 do 1º ano – “o game (de entretenimento) é melhor, a imagem é mais legal” –; Aluno B11, 1º ano – “Eu acho que o game [de entretenimento] motiva você a querer continuar jogando mais para chegar na etapa final” –; Aluno B11, 1º ano – “... a passar de fase... ganhar mais pontos”.

3.3.4.3 Colégio C, em Marília- SP

No colégio C, em Marília, São Paulo, o contato inicial também se deu com a direção, a qual nos encaminhou às coordenadoras pedagógicas do ensino médio para agendamento da visita nos dias 09 e 10 de junho de 2011. Após uma viagem noturna de oito horas, no dia nos apresentamos ao colégio e às coordenadoras pedagógicas para a visita⁶⁷ programada em três períodos, duas manhãs e uma tarde.

O colégio conta com laboratórios de informática para as atividades de aprendizagem digital; entretanto, não foi possível estar nesse local devido às atividades educacionais programadas com algumas turmas nos dias da nossa visita. Então, fomos alocados em uma sala de descanso dos professores do ensino médio, na qual pudemos montar os equipamentos para registrar a interação dos usuários com os simuladores.

⁶⁷ O colégio demonstrou muita abertura à pesquisa e tranquilidade quanto à presença de um pesquisador na instituição. Quando questionadas a respeito da frequência de pesquisadores no colégio, as coordenadoras pedagógicas, que nos atenderam, informaram que é muito frequente a vinda de pesquisadores, e, por conta disso, deduzimos residir aí a tranquilidade e descontração tanto dos coordenadores quanto dos professores e também dos alunos.

Em princípio, foram estruturadas duas estações de observação: uma composta por um computador desktop e uma filmadora com tripé e outra composta por um computador laptop e uma filmadora com tripé. Porém, o sistema de internet disponível era muito lento e o sinal instável, interrompendo o acesso à internet, inadvertidamente, inviabilizando realizar observações de interações online de dois usuários simultaneamente.



Figura 41 – Composição de imagens da sala e equipamentos utilizados para pesquisa, e aluno respondendo ao questionário, no Colégio C.
Fonte: autora

Desse modo, o computador desktop do colégio foi o equipamento utilizado para as interações-observações participantes individuais. Os alunos que iriam participar da pesquisa, já anteriormente selecionados pelas coordenadoras e com a anuência dos pais, se dirigiam a uma antessala para responder ao questionário etnográfico impresso, enquanto na sala efetuávamos as interações-observações dos alunos com os simuladores, e conversávamos e os estimulávamos a responder a questões relacionadas àquele simulador.

No período matutino, apresentamos a nove alunos os simuladores de Aceleração, Densidade e Massa Específica, Volume e Capacidade, Microscopia Virtual e Atlas do Corpo Humano, os quais interagiram individualmente com cada simulador, possibilitando uma observação e registro do seu processo interacional com mais atenção.

A interação com os simuladores de Aceleração e o Calorímetro apresentou maiores dificuldades segundo os alunos do 3º ano C1: "É um pouco complicado de manusear" e C6: "O do velocímetro é difícil saber como funciona", o qual sobre o Calorímetro comenta: "Sem a leitura (instruções) não teria jeito" / "...vai atingir o equilíbrio térmico, né?", "...o ruim desse aqui é que tem muita coisa... por exemplo, eu não entendi o que é 'água no calorímetro', esse corpo 1 e corpo 2".

Os simuladores de Microscopia Virtual e Atlas do Corpo Humano resultaram em interações mais entusiasmadas e demonstração de descoberta, conforme as falas dos alunos do 3º ano, a respeito do Microscopia, C1: "É fácil de mexer, é bem parecido com um de verdade, a gente escolhe o tipo de lente, de aproximação"; C9: "Eu gostei mais do Microscópio... porque tem um passo a passo e ficou mais fácil de saber o que fazer... de pegar o jeito"; e a respeito do Atlas, C2: "Eu gostei... normalmente a gente lê no livro-texto as partes do corpo humano, e a gente fica... nossa! de onde é isso!?", e C6: "Nossa! se eu tivesse esse aqui antes!!! Agora dá pra ver tudo certinho... quando a gente estuda o cérebro, a gente não tem noção disso (aponta para o volume e partes internas)... a gente vê foto assim (aponta para vista lateral)... a gente acha que isso aqui está grudado, mas ele não está... tá solto... (indicando parte do cérebro)". "Eu gostei... a visão 3D achei genial... esse daqui do corpo humano".

No período vespertino foi possível contatar alguns professores, apresentando-os a alguns os simuladores no laptop e com outros, realizamos somente uma entrevista, na sala do colégio, destinada ao descanso e a lanches dos professores. O tempo de intervalo dos professores era muito limitado para entrevistas e interação. Mesmo com um grupo relativamente grande naquela tarde, aproximadamente vinte, a maioria dos professores não pôde dispor de seu tempo por estar realizando atividades docentes de organização e preparação de aulas (ver Apêndice Q).

Nessa oportunidade, entrevistamos simultaneamente quatro professores, dois de Biologia, um de Geografia e um de Física. Somente o professor de Física havia trabalhado com os Simuladores do Portal Educacional. Os demais justificaram que o conteúdo a ser abordado no ensino médio é muito extenso, inviabilizando práticas como as de utilizar os simuladores em sala, nas falas dos professores de Biologia C2: "A gente não tem tempo, as aulas são contadinhas..." e C3, Biologia: "O tempo é muito apertado, isso limita muito a gente, para usar o Portal". O professor de Geografia C5 vai mais além e aponta questões mais amplas e complexas do sistema do ensino médio: "O problema é que o ensino médio está muito sistematizado, o tempo controlado, aula a aula, tudo apostilado...".

O professor C1 de Física, tal qual o professor A1, também de Física, de Curitiba, trabalha o conteúdo teórico para então explorar o simulador: "Eu gosto primeiro de falar o que será visto e quando eles tiverem tranquilos na parte teórica, aí eu coloco a parte prática, abro o simulador para que eles vejam, e façam a associação. Eu já tentei fazer ao contrário, mas vira uma brincadeira e o aluno não sabe o que está fazendo, então eu inverte e deixo o simulador pra depois".

Questionados quanto ao contexto das práticas de ensino-aprendizagem para o ensino médio, os professores afirmam que as atividades atuais não são motivadoras, mesmo em se tratando dos simuladores digitais, conforme as falas de C1 de Física: “Não é atrativo para eles...”, de C3 de Biologia: “A gente está procurando a fórmula certa, mas está difícil encontrar...” e de C2, Biologia: “A internet oferece muito mais coisas, é muito mais atrativa do que um simulador de Física, Química, Biologia, que ele está estudando na escola...”.

3.3.4.4 Colégio D, em Marechal Cândido Rondon –PR

No colégio D, em Marechal Cândido Rondon, Paraná, o contato já ocorreu com a coordenadora pedagógica do ensino médio para agendamento da visita, no dia 14 de junho de 2011. Esta localidade demandou uma viagem noturna de dez horas e, logo no início das atividades do colégio, nos apresentamos à coordenadora pedagógica para a visita de dois períodos do dia, matutino e vespertino.

No primeiro período da manhã, foi possível entrevistar e realizar interações-observações participantes com cinco professores e dois alunos. De início, algumas entrevistas ocorreram na sala dos professores, na qual se pôde montar um equipamento para registro das interações com os simuladores, mas, na sequência, pudemos nos deslocar ao laboratório de informática do colégio, local onde os alunos e professores efetuam as práticas de aprendizagem, interagindo com o computador e a internet. O protocolo da interação-observação participante envolveu uma breve apresentação da pesquisa, contudo, sem descortinar muito os objetivos pretendidos, com o intuito de não conduzir as respostas, seguida do preenchimento de um questionário etnográfico. A partir disso, o usuário era convidado a interagir com os simuladores e estimulado a verbalizar a sua opinião a respeito de qualquer questão, elemento gráfico da interface ou dificuldade (ver Apêndice Q - Transcrições de áudio e vídeo).



Figura 42 – Composição de imagens do Colégio D e do laboratório de informática, local de aplicação da pesquisa.

Fonte: a autora

A partir dos contatos com os professores foi possível destacar o posicionamento bem distinto de dois professores, o D2, de Matemática, de 52 anos, e o D3, de Física, de 30 anos. O professor D2, de Matemática, expressa opiniões de restrição quanto ao uso dos simuladores e produtos digitais, como objetos de ensino-aprendizagem, em especial na disciplina de Matemática, conforme transcrição: “Eu ainda acho que o melhor método ensino da matemática ainda precisa é o tradicional... em sala de aula, com os materiais de apoio, giz, quadro, régua... pois poucos (alunos) têm a capacidade de pegar um material sozinhos e compreender... Então, eu não costumo utilizar esses recursos... multimídia, novos”; “A minha aula ainda não modernizou... Eu ainda não achei nada que me convencesse que o resultado poderia ser melhor do que o resultado que eu estou tendo”; “Eu acho que, na Matemática, isso ainda vai demorar em chegar... Eu ainda não senti falta disso [recursos digitais]...”.

Já o professor D3, de Física, apresenta posicionamento diametralmente oposto, manifestando o seu interesse em incorporar produtos de várias naturezas, inclusive os simuladores, e efetua reflexões a respeito das suas práticas de ensino-aprendizagem.

O professor D3 reconheceu os simuladores de Aceleração e do Calorímetro, apresentados na entrevista, comentando que já os havia demonstrado em sala de aula, porém sem que os alunos interagissem individualmente, pela restrição de estar numa

sala de aula sem recursos digitais: “Eu até acho que estou utilizando os simuladores de forma errada, comprovando a teoria com a coisa... até por falta de espaço físico...”.

Quanto ao simulador de Aceleração, o professor D3 tece críticas ao game design (objetivos, jogabilidade, desafios) e a representação gráfica de baixa resolução, se comparada aos games de entretenimento: “Ele só faz isso?... E daí? Qual é o desdobramento? No meu ponto de vista, para utilizar em sala de aula, não serviria? Para verificar a aceleração? Ele não deixa muito latente, deixa muito explícito”...penso que eles vão achar isso idiota, porque se comparar com o Gran Prix...”.

Considera ainda que a grande maioria dos simuladores apresenta um baixo nível de interação: “Muitos desses simuladores, você não tem uma interação tão grande, você dá o play e eles apresentam o resultado... mas é legal para visualizar”.

O professor D3 comenta que, em algumas aulas, explora outros recursos didáticos, como vídeos, para então apresentar a teoria, sendo essa dinâmica poderia ser mais profícua ainda se acompanhada por um simulador: “Eu iniciei com um vídeo, depois a gente jogou a teoria e foi uma beleza...” [...] “então, de repente, depois do vídeo, se tivéssemos um simulador legal, eles conseguiriam usar, mas na sala de aula, eu acho difícil”.

Pondera de que forma os simuladores poderiam ser uma ferramenta didática se explorassem questões do cotidiano dos alunos: “Devemos trazer questões, problemas do diaadia para a sala de aula... Eles são muito legais e acho que tendem a ser uma ferramenta muito útil” [...] “atualmente, o aluno deve entender da coisa para utilizar os simuladores, eu preferia que fosse algo que o fizesse entender, por exemplo... ele somente joga os valores e tem os resultados... seria muito bom um simulador que ampliasse a aula, que, de maneira didática, [pudesse] explicar os efeitos”.

Em se tratando do perfil dos alunos, o professor D3 considera-os desinteressados e desmotivados, e associa isso ao sistema de avaliação conteudista do vestibular: “Eu trabalho em vários lugares, é um problema geral, e eles não querem nada com nada, não vão atrás... a não ser que o aluno seja muito empenhado, não tenha entendido”.

No período vespertino, no laboratório de informática, foi possível realizar um grupo focal com doze alunos do ensino médio, porém com uma dinâmica muito diferente do Colégio B, pois, nesse local, cada aluno tinha um computador para acessar e interagir individualmente com os simuladores. A atividade de grupo focal iniciou-se com preenchimento de um questionário etnográfico impresso, seguida pela interação com o Portal Educacional e os simuladores. Como somente cinco alunos já haviam interagido com os simuladores de Microscopia Virtual e Atlas do Corpo Humano, solicitamos que, primeiramente, todos interagissem com os demais simuladores e depois lhes apresentei, novamente, esses dois simuladores reconhecidos por eles (ver Apêndice Q - Transcrições de áudio e vídeo).

Em destaque, nesse grupo focal, as falas dos alunos quanto à jogabilidade e ao conteúdo dos simuladores: aluno D5, 1º ano, "deveria ter mais desafios e mais interação"; aluno D9, 2º ano, "faltou trazer coisas do dia a dia"; aluno D6, 1º ano, e Aluno D7, 2º ano, "mais informações, deixar mais interativos, inserir um som...".

De todas as visitas aos colégios, as mais frutíferas foram as dos colégios C e D. A visita ao colégio C, pela descontração dos usuários, interações e opiniões interessadas sobre os simuladores; e a visita ao colégio D, por termos à disposição o ambiente educacional "natural" dos alunos com os simuladores, ou seja, a sala na qual anteriormente realizaram atividades similares, fator que também favoreceu a descontração de alunos e professores, os quais emitiram um volume maior de comentários a respeito dos simuladores.

3.3.5 interações e avaliações individuais dos simuladores pelos usuários (professores e alunos)

Nas visitas aos colégios foram apresentados aos usuários, alunos e professores seis simuladores: Calorímetro de Física, Densidade e Massa Específica de Física, Aceleração de Física, Volume e Capacidade de Matemática, Atlas do Corpo Humano de Biologia e Microscopia Virtual de Biologia. Frisamos que os simuladores são objetos de aprendizagem que somente estão à disposição dos professores no Portal Educacional, não havendo a obrigatoriedade de explorá-los em atividades. No material didático impresso do sistema Positivo, no livro integrado constam apenas indicações em legendas relacionando temas do livro aos conteúdos e objetos encontrados no Portal Educacional, cabendo ao professor ou aluno interagir com esses objetos digitais.

151

Nas entrevistas, metade dos 43 usuários, ou seja, 22, afirmaram já ter interagido com os simuladores; entretanto, quando apresentamos os simuladores, somente 14 reconheceram já terem experienciado especificamente algum tipo de atividade com aqueles objetos. Esse fato foi positivo nesta pesquisa justamente para observar o quanto os simuladores teriam a condição de serem objetos de autoaprendizagem, ou seja, se o usuário, principalmente aluno, em explorar o simulador mesmo sem a intervenção do professor.

As interações dos usuários com os simuladores foram observações participantes, nas quais o pesquisador pode auxiliar o usuário a conduzir as atividades. Essas interações foram gravadas em áudio e vídeo, registradas as ações, as reações e as considerações dos usuários a respeito dos simuladores. Os dados foram analisados, compilados e uma síntese dos destaques, bem como das congruências apresenta-se a seguir, organizados primeiramente em resultados que englobam de forma geral todos os simuladores, e, em uma segunda parte, resultado das interações específicas para cada um dos simuladores.

3.3.5.1 Quanto às interações e observações a todos os simuladores

De modo geral, os usuários apontaram que na maioria dos simuladores:

a) faltam instruções para iniciar a atividade nos simuladores

- Aluno B3, 2º ano, apresenta uma sugestão: "quem sabe em todos eles (simuladores) poderia ter uma introdução de vídeo e áudio explicando o que deve fazer e qual a função";

- Aluno C9, 3º ano: "Podia explicar o que tem que fazer" / o aluno descobre o que fazer;

- Aluna C2, 3º ano: "Tem algum lugar que explica como mexe?" (refere-se ao Microscópio Virtual);

- Aluno B8, 1º ano: "instruções tinham que vir na primeira página, numa vídeo aula";

- Aluno B1, 1º ano: "Deixar tudo mais fácil de usar, ter alguma explicação";

b) a interface e o envolvimento e navegação não são intuitiva (aprender a jogar jogando)

- Aluno B1, 1º ano: "mas geralmente os jogos que eu tenho visto por aí, você vai jogando, e ele vai te dando as respostas enquanto você joga";

152

c) **faltam desafios** e níveis a serem transpostos

- Aluno D5, 1º ano: "deveria ter mais desafios e mais interação";

d) os temas e assuntos estão distantes do interesse/repertório do usuário

- Professor D3, Física: "Os alunos vão atrás somente quando realmente precisam, mesmo que seja um game... eles querem coisas intrigantes, legais, da realidade deles, isso foge da realidade deles... é um simulador, é muito legal para visualizar, uma vez que tenha visto e entendido, ele não tem a curiosidade tão grande...";

e) a **representação gráfica vetorial** simplificada e bidimensional (gráficos vetoriais)

- Aluno B1, 1º ano: "[em outros simuladores] têm muitos gráficos 3D, bem bonitos, desenvolvimento bem diferente... se pudesse implantar os avanços, atualizar as novidades";

f) a **ausência de representações sonoras** das ações, as quais poderiam ser exploradas em alguns simuladores

- Aluno D6, 1º ano, e Aluno D7, 2º ano: "mais informações, deixar mais interativos, inserir um som...";

3.3.5.2 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador Calorímetro

A grande maioria dos alunos já **havia estudado o tema**, fator que poderia auxiliar na atividade proposta; no entanto, nenhum aluno tinha interagido com o simulador Calorímetro e apresentaram alguma dificuldade em lidar com a interface prontamente. As ações dos usuários envolveram **tentativas e erros**, o que tornou um pouco frustrante e inibiu a continuidade na tarefa para alguns alunos.

Observamos que os usuários efetuaram movimentos motivados, provavelmente, por um **repertório digital anterior**. Quando perguntados qual seria a ação a ser realizada, o aluno B3, do 2º ano, responde: "você arrastar o elemento até a balança..."; ainda perguntamos ao aluno como sabe disso, o aluno B3, 2º ano, responde: "sei lá, a gente já está acostumado a ver isso, mas alguém que veja pela primeira vez talvez não saiba...".

A grande maioria dos usuários já inicia a atividade com **movimentos e cliques**, somente um aluno lê as instruções antes de iniciar, os demais **buscam as instruções** somente após o **insucesso**.

- Aluno C6, 3º ano: "Sem a leitura (instruções) não teria jeito" "...vai atingir o equilíbrio térmico, né?";

- Aluna C8, 3º ano: "Ele está explicando?" "...estava difícil saber o que fazer no início...deveria ter mais explicação... pra arrastar".

Após **compreenderem** o processo de interação com o simulador, os usuários **demonstraram um maior interesse** em experienciar:

- Aluno C6, 3º ano: "Ahhh!!! Agora entendi!!!" "...Legal!!!" (o aluno solicitou continuar a tarefa e tentar outra vez).

Os usuários apresentaram **dificuldades** em compreender a **diferença na representação dos objetos** (corpo 1, corpo 2), muito semelhantes:

- Aluno C6, 3º ano: "...o ruim desse aqui é que tem muita coisa... por exemplo, eu não entendi o que é 'água no calorímetro', esse corpo 1 e corpo 2".

O **gráfico animado** chamou a atenção de alguns alunos e os **ajudou a compreendero fenômeno físico** apresentado pelo simulador:

- Aluno C6, 3º ano: "...vai atingir o equilíbrio térmico, né?" "... o legal desse aqui é gráfico que você vê bem... legal o gráfico".

Os usuários indicaram que o simulador poderia apresentar um conteúdo mais contextualizado, com **exemplos e situações da vida real**:

- Aluno B1, 1º ano: "poderia ter coisas do diaadia";

- Aluno D9, 2º ano: "faltou trazer coisas do diaadia".

Os usuários-professores assinalam que utilizar o simulador Calorímetro como objeto de aprendizagem pode ser **vantajoso** em **relação ao tempo e aos recursos gráficos da informação**, porém o simulador demanda o **acompanhamento do professor ou aulas a respeito do conteúdo**.

- Professor A1, Física: "Um dos que eu mais gosto é o de calorimetria. Ele me permite, dentro do calorímetro, colocar dois corpos mais água e fazer o balanço energético, descobrir quem cede calor e quem recebe calor, qual a temperatura final de equilíbrio, e ele vai apresentando isso tudo num gráfico..." "É muito legal porque tudo acontece muito rápido. Se eu fosse fazer isso num laboratório real, iria demorar um bom tempo, eu teria que ficar esperando, e não seria possível medir".

- Professor D1, Física: "... é preciso ter um conhecimento básico de calorimetria".

- Professor D1, Física: "... mas, ainda assim, é importante ter alguém explicando o que está acontecendo, dando uma aula. Sozinhos, eles iriam aprender a mexer, mas iria ficar muito abstrato... o que seria isto? Dois termômetros, para quê? (aponta os elementos da interface)".

3.3.5.3 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador de Densidade massa específica

Ao perguntarmos se já conheciam o assunto, somente metade dos alunos afirmou positivamente, sendo que alguns **julgaram** ser um **simulador de química**, por conta da representação de duas provetas. Os usuários **não obtiveram êxito na primeira interação** e alguns, **mesmo com a leitura das instruções**, não conseguiram compreender como interagir e o resultado a ser experienciado, como nessa fala:

- Aluno C1, 3º ano: "É de química..." (após ler as instruções) "É sobre densidade!" (tenta seguir as instruções, mas desiste da tarefa).

- Aluno C6, 3º ano: "Eu achei bem legal... mas eu só não sei o que ele quer aqui...(aponta para os retângulos a serem preenchidos).

- Aluno C9, 3º ano: "É de pesar líquido e essas coisas aqui" (indica os cilindros). O aluno vai explorar áreas sensíveis, mas não obtém resultado, e comenta humoradamente: "Xi... acho que esse quebrou" (risos)!!

Os usuários tentam mover os objetos para a balança e para as provetas, sem sucesso, uma vez que **não ficam explícitas as ações** que o usuário deve tomar, aliada a uma **confusão** gerada pela **representação gráfica**. **A forma e a cor** das duas **provetas induzem o usuário ao erro**, pois são muito semelhantes.

- Aluno C6, 3º ano: "Acho que é empuxo!? Algo de física... que boia ou não".

Somente após **três tentativas o usuário descobre** o que será realizado no simulador:

- Aluno C6, 3º ano: "Ah... ele dá o peso... aí você tem que anotar o peso?? É isso??"

- Aluno C7, 3º ano: "Aqui, no caso (aponta a primeira proveta), dá pra deduzir que seria água, né... mas aqui fica meio vago se seria água ou algum outro tipo de

líquido" / "A única coisa diferente é a borda do líquido... mas isso não indica muita coisa" (o aluno sugere inserir legendas para informar).

Ainda quanto à representação gráfica, os alunos do grupo focal do Colégio A indicaram a **representação gráfica** como "**muito infantil**", referindo-se aos gráficos vetoriais.

Em relação ao conteúdo apresentado pelo simulador, um aluno observa que o resultado **numérico seria complicado de calcular** e um professor comenta da **vantagem de utilizar** o simulador para trabalhar com **componentes** que poderiam ser **nocivos aos alunos**, em um laboratório real.

- Aluno C6, 3º ano: "Achei bem legal isso... massó achei os números meio quebrados, 67 e aumento de sei lá quanto... eu não saberia falar... teria que usar uma calculadora".

- Professor A1, Física: "Por exemplo, a simulação da densidade do mercúrio, 13,6 vezes maior que da água; contudo, é elemento tóxico e não há a possibilidade de trabalho em laboratório. O simulador nessa situação supre a minha necessidade da impossibilidade de mexer com um produto desses".

3.3.5.4 Quanto às interações dos usuários, especificamente com o Simulador de Aceleração

O conteúdo de física – aceleração –, abordado no simulador, já era de conhecimento dos usuários, e sua **interface inicial é bem convidativa**, por apresentar um conta-giros em um painel, fazendo alusão a equipamento automotivo e a "pilotar".

- Aluno C1, 3º ano: "Parece um jogo de física, de velocidade.."

- Aluno C7, 3º ano: "É um simulador de corrida".

Entretanto, o simulador de Aceleração foi o objeto de aprendizagem com o qual os usuários tiveram **mais dificuldade em interagir**. **Nenhum** dos usuários **conseguiu interagir nas suas inúmeras tentativas**, e **somente dois usuários** encontraram a janela de ajuda "?", com instruções, e os demais usuários foram estimulados a buscar a ajuda para interagir com o simulador. **Todos** os usuários clicaram primeiramente no **botão "iniciar"**, para tentar, infrutiferamente, interagir com o simulador. Outra tentativa foi **explorar** áreas de preenchimento de dados, como os **retângulos**.

- Aluna B10, 1º ano: "você deve clicar no botão iniciar" "só está cronometrando o tempo" "você deve aumentar o quilômetro, digitar a velocidade" "clicar no botão do quilômetro" "só tem variação nas unidades de medida".

- Aluno B11, 1º ano: "antes de iniciar, digitar os valores nos espaço de tempo e velocidade?" "tinha que ser mais fácil".

- Aluno C1, 3º ano: "É um pouco complicado de manusear".

- Aluno C1, 3º ano: "É bem legal, mas a explicação de como utilizar deveria ser um pouco mais fácil".
- Aluno C5, 3º ano: "É de física, aceleração... clicar no iniciar"... "você tem que colocar alguma velocidade?"
- Aluno C5, 3º ano: "Sem a ajuda eu não conseguiria".

Ao descobrirem que a interação acontece com a **ação no teclado**, nas teclas de mover a "esquerda" e a "direita", movimentadas freneticamente, os usuários **não se sentiram confortáveis**.

- Aluno C7, 3º ano: "Isso foi para testar a velocidade do teclado, dos dedos?... com a velocidade para mover o carrinho".
- Aluno C7, 3º ano: "Tem que pensar um pouquinho para descobrir que eu tenho que ir para esquerda e pra direita (teclas)... tem um jogo que eu já utilizei o teclado, mas não me lembro o jogo."
- Aluno C9, 3º ano: "...huumm isso é chato!" "Nossa, tem que fazer com os dois??!!" (refere-se a utilizar dois dedos para acionar as teclas)... "Isso é chato e cansa!! (teclando)".
- Aluno C6, 3º ano: "O do velocímetro é difícil saber como funciona".

156

A representação gráfica das informações favorece ao usuário **reconhecer** o tema **associado à velocidade**, ainda envolve o usuário por dar uma **visão em primeira pessoa** do painel, levando-o a imaginar que se trata de pilotar algum veículo; entretanto, cria uma expectativa que não se cumpre e gera uma **frustração** no usuário.

- Aluno C9, 3º ano: "É um simulador de um carro... a velocidade que ele atinge".

O botão "iniciar" induz ao erro de ação do usuário, que o aciona e não "inicia" absolutamente nada. Tem-se a segunda frustração.

- Aluno C9, 3º ano: "Xi, acho que ele está quebrado!! (risos) Acabou a gasolina..." / "Tá complicado, porque não tem um acelerador para pisar".
- Aluno C9, 3º ano: "Podia ter uns desenhos aqui (aponta a interface, quanto à interação com o teclado < e >) "Falta especificar melhor!!".

O jogo de corrida de carros **Grand Prix** foi citado por alunos e professores como referência de representação gráfica em **três dimensões**, muito diferente da representação e das interações em duas dimensões do simulador.

- Professor D3, Física: "...penso que eles vão achar isso idiota (refere-se ao simulador de Aceleração), porque se comparar com o Grand Prix... eles vão fazer com a maior facilidade, mas não vão destacar o vetor da curva".

Em relação à forma de apresentação do conteúdo, os **professores criticam** o simulador quanto aos seus **objetivos educacionais**.

- Professor D3, Física: “Ele só faz isso?... E daí? Qual é o desdobramento? No meu ponto de vista, para utilizar em sala de aula, não serviria? Para verificar a aceleração? Ele não deixa muito latente, deixa muito explícito”.

3.3.5.5 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador de Volume e Capacidade

Devemos ressaltar que o simulador de Volume e Capacidade, de todos, foi o que menos os usuários interagiram, pois em dois dos quatro colégios não foi possível acessar o simulador por **falta de um plugin Java**. As interações realizadas somente foram possíveis acessando o simulador em nosso equipamento.

A representação gráfica da página inicial favoreceu ao reconhecimento da matéria a ser explorada no simulador. Quando indagados se reconheciam o **assunto** do simulador, grande parte dos usuários prontamente **associou à matemática e/ou à geometria**.

- Aluno C1, 3º ano: “Parece que é alguma coisa de geometria”.

Os usuários interagiram sequencialmente, como solicitava a interface, **iniciavam** a tarefa pela **primeira página**, em *pop up*, a qual já apresentava informações e instruções de uso, seguindo para a segunda página de representação tridimensional do sólido, **sem muitas dificuldades**, porém sem muito **entusiasmo**.

- Aluno B1, 1º ano: “Parece difícil... mas pouco... fazer um novo objeto”.

- Aluno C1, 3º ano: “Parece que é uma visão 3D do espaço que ele ocupa” (aponta para a representação tridimensional).

- Professor D2, Matemática: “A grande dificuldade que eu vejo da geometria em sala de aula é resolver problemas do espaço no plano, o que nós temos para resolver é o plano... esse é um problema, de fato... sem dúvida, você visualizar as três dimensões deveria auxiliar muito”.

Ainda na primeira página, a apresentação do sólido geométrico e ao lado informações de texto e **imagens contextualizadas no mundo real** despertaram a curiosidade do usuário.

- Aluno C7, 3º ano: “É como se fosse uma pesquisa, relacionada a esse objeto...”.

3.3.5.6 Quanto às interações dos usuários, especificamente, com o Simulador Atlas do Corpo Humano

O simulador Atlas do Corpo Humano foi um dos **dois simuladores**, entre os seis, que **mais despertaram a atenção dos usuários** nas interações-observações participantes. Possivelmente, a **temática** relacionada à estrutura física humana já tenha um **apelo** por si à curiosidade dos usuários. Um terço dos usuários já conhecia o simulador por terem

visto o professor apresentá-lo em sala de aula, e **dois alunos acessaram fora do ambiente escola**. Salientamos que os acessos desses dois alunos aos simuladores do Portal Educacional, de forma voluntária, sem estarem associados a qualquer atividade indicada pelo professor, constituem-se em exceção, frente à amostra de 34 alunos entrevistados.

- Aluno B2, 1º ano: "Eu, como era novo aluno, fui pesquisar no Portal, recebi o login, e tava pesquisando e achei interessante as imagens, e não encontrei nada de dificuldade, simples, bem fácil de mexer..."

- Aluna B5, 1º ano: "...foi na aula de Ciências, com o professor, achei fácil de mexer, não senti dificuldade nenhuma".

- Aluna B9, 1º ano, comenta: "O professor solicitou em sala de aula que os alunos interagissem e tinham que pesquisar partes do corpo humano, a partir de nomes fornecidos pelo professor".

Na interação, os usuários **seguiram as áreas clicáveis**, encontraram sem dificuldades os elementos "íleo" e "jugular" solicitados por nós, acessando principalmente a área "pesquisa".

- Aluno B4, 2º ano: "É bem dividido, é bem fácil de achar o que você está procurando, tem coisas mais específicas".

158

Somente uma aluna **demonstrou dificuldades**, mas aparentava desmotivação ou **pouco repertório digital**.

- Aluna C2, 3º ano: "Nossa, eu não faço nem ideia de como mexe nesse simulador...", "Dá pra virar, tem as informações, tem como tirar fotos, mas eu não entendi muito bem".

As representações **entusiasmaram** os usuários, com a interação de modelos **gráficos em três dimensões** de estruturas e órgãos do corpo humano, e com a possibilidade de **alterar o ângulo de visão para vistas** como a de topo e laterais, de aproximações em zoom. Esses são recursos que são difíceis de serem explorados em livros e similares.

- Aluno C6, 3º ano: "Nossa, se eu tivesse esse aqui antes!!! Agora dá pra ver tudo certinho... quando a gente estuda o cérebro, a gente não tem noção disso (aponta para o volume e partes internas)... a gente vê foto assim (aponta para vista lateral)... a gente acha que isso aqui está grudado, mas ele não está... tá solto...".

- Aluno C6, 3º ano: "Eu gostei... a visão 3D, achei genial... esse daqui do corpo humano".

A **busca por palavras-chave** foi um recurso difícil para a interação com a interface, pois o título não está fixo e o usuário **se perde na hierarquia** dos textos.

- Aluno B3, 2º ano: "...eu prefiro usar as palavras-chave da lista".

- Aluno B3, 2º ano: “título da barra de menu fixo, congelado” (o aluno sugere para melhorar o simulador).

Ao indagarmos a respeito da ausência de **áudio**, os alunos sugerem a inserção para a pronúncia de palavras pouco usuais ou científicas.

- Aluno B3, 2º ano: “mais ou menos... talvez **uma palavra mais específica**, científica, a gente acaba não entendendo e poderia ter uma **tradução ou explicação**”.

A grande maioria dos usuários que interagiram enfatizou que o conteúdo apresentado é relevante e bem explorado no simulador.

- Aluna C2, 3º ano: “Achei interessante... depois que eu entendi melhor como mexe ficou mais fácil... na hora que abrir-se ele deveria ter algo explicando mais ou menos como mexe... porque abriu direto e eu não entendi direito o que dava e o que não dava pra fazer”.

- Aluna C2, 3º ano: “Eu gostei... normalmente a gente lê no livro-texto as partes do corpo humano, e a gente fica... Nossa! De onde é isso!!? Se colocar, fica bem mais fácil”.

- Aluno C5, 3º ano: “Bem legal!”

- Aluna C8, 3º ano: “É bacana!!”

- Aluno B2, 1º ano: “Corpo humano é o mais completo de todos”.

159

3.3.5.7 Quanto às interações dos usuários, especificamente com o Simulador Microscopia Virtual

O Simulador Microscopia Virtual, tal como o simulador Atlas do Corpo Humano, foi um dos simuladores apontados pelos usuários como o mais interessante de todos os seis apresentados. A **temática explorada**, assim como o Atlas, **apela à curiosidade** dos usuários, pois explora uma visão inusitada dos objetos. Parte dos usuários já tinha interagido com o simulador e os demais já haviam interagido com o microscópio real, no laboratório de Ciências do colégio.

- Aluna B5, 1º ano: “parece que a gente vai ver tudo de perto, conhecer os detalhes de tudo”.

O fato dos usuários já conhecerem e terem interagido com um microscópio real implica, portanto, em terem expectativas de encontrar representações gráficas semelhantes ou ainda mais surpreendentes das observadas anteriormente. Os usuários afirmam que dois microscópios estão bem **fidedignos aos reais – o óptico e a lupa**.

- Aluna B5, 1º ano: “é bem parecido”.

A representação do **microscópio eletrônico**, sob o ponto de vista dos usuários, estava **diferente da referência** da foto, apresentada na página anterior da interface.

- Aluno B8, 1º ano: "o microscópio (eletrônico) está bem diferente na interação do que na foto... a gente tinha que ver a imagem inteira para saber que é ele" ... "não tem muito a ver, o computador está muito maior".

Os usuários demonstraram **facilidade em navegar**, em seguir as páginas da interface, em explorar áreas sensíveis e links.

- Aluno C1, 3º ano: "É fácil de mexer, é bem parecido com um de verdade, a gente escolhe o tipo de lente, de aproximação".

Alguns usuários-alunos sugerem que o item "interagindo" não está muito visível, e por ser interessante, deveria estar em destaque.

- Aluna B5, 1º ano: "é um trocinho bem pequeno ao lado, você quase nem repara".

- Aluna B5, 1º ano: "o interagir que deve ser o mais legal e está muito pequeno".

A única dificuldade de interatividade da interface ocorreu com a inserção das lâminas de amostras nos microscópios, pois demandam ações diferentes para a mesma tarefa.

- Aluna B5, 1º ano: "mas você precisa saber onde colocar o troço, né?" (a aluna refere-se às lâminas).

- Aluno B8, 1º ano (ao interagir colaborativamente no grupo focal): "clique na bolinha azul"... "clique em Partes do Microscópio"... "selecione uma amostra"... "selecione cabeça de abelha"... "ponha na portinha"... "clica na imagem para mexer"... "não mexe"... "tinha que aparecer a mãozinha pra mexer" (referindo-se ao ícone utilizado pelos softwares para movimentar a interface).

- Aluno C7, 3º ano: "... eu coloquei o estômato (amostra)... onde foi parar a outra amostra? ...ah... ele voltou sozinho para o lugar ...eu achei que tinha que tirar".

O simulador despertou nos usuários o **desejo de explorar mais amostras** (plantas, animais, células, etc.) em diferentes microscópios e outros conteúdos, aliado ao uso da **fotografia** para os detalhes das amostras, que conferiu **realismo** ao simulador.

- Aluna B9, 1º ano: "dá pra ver melhor as células, conhecer melhor".

- Professor D4, Biologia, sugere: "Eu acho que poderíamos ter mais lâminas por assunto...".

- Aluno B8, 1º ano: "deveria ter mais opções de coisas para ver".

- Aluna C2, 3º ano: "...acho também que tinha que ter mais variedades pra observar".

- Aluno C9, 3º ano: "Só que aqui é bem mais fácil de interagir".

- Aluna D12, 2º ano: "Esse é legal... é fácil de mexer... tem ilustrações mais interessantes...".

- Aluna B10, 1º ano: "se tivessem mais opções, mais exemplos de Biologia, eu usaria mais".

- Aluno C9, 3º ano: "Eu gostei mais o do Microscópio... porque tem um passoapasso e ficou mais fácil de saber o que fazer... de pegar o jeito".

- Professor D4, Biologia: "Eu acho que a parte do conteúdo de genética, da síntese do DNA, do cromossomo, as estruturas, eu acho que é possível fazer um joguinho. Em sala, eu faço uma dinâmica com os alunos dividindo-os em elementos. Seria bem interessante ter um simulador que abordasse esse conteúdo... porque a visualização disso é mais difícil".

Além das interações, observações e análises dos seis simuladores pelos usuários, também indagamos a respeito do **uso efetivo** desse tipo de objeto de aprendizagem pelos professores e alunos. Contemplando o objetivo geral dessa pesquisa – Investigar a interação dos usuários com os simuladores digitais, considerando-os como possíveis mediadores de conteúdos educacionais –, observamos aqui o uso e as apropriações dos simuladores pelos usuários como recurso de **aprendizagem e/ou autoaprendizagem**, bem como as negativas, o não uso, e, nesse caso, solicitamos aos usuários suas considerações e justificativas, conforme se apresentam nos itens a seguir, acompanhados das falas relacionadas:

a) Os alunos manifestaram a preferência em **utilizar os simuladores no colégio, com** o estímulo e orientações do **professor**.

- Aluna B10, 1º ano: "é melhor usar na escola, porque é muito empenho... na escola é melhor".

- Aluna B5, 1º ano: "em sala de aula seria legal, pois o professor podia dar uma explicação melhor sobre o assunto".

- Aluno B1, 1º ano: "ajudaria você a entender, porque você está vendo e mexendo".

b) Os alunos **difícilmente pesquisam ou interagem** com os conteúdos multimídia do Portal Educacional em casa, **sem que o professor tenha solicitado**.

- Aluna B6, 1º ano: "...ninguém usa (risos)...o professor poderia auxiliar e estimular uso em casa".

c) Alguns poucos **professores** que **utilizam os simuladores** comentam a respeito das suas práticas em sala de aula. Em geral, iniciam com **uma introdução ao assunto** com aulas teóricas e depois seguem para **as interações**. Ressalvam, porém, que isso demanda um **planejamento e organização** das atividades.

- Professor C1, Física: "Eu gosto primeiro de falar o que será visto e quando eles tiverem tranquilos na parte teórica, aí eu coloco a parte prática, abro o simulador para que eles vejam, e façam a associação. Eu já tentei fazer ao contrário, mas vira uma brincadeira e o aluno não sabe o que está fazendo, então eu inverte e deixo o simulador pra depois".

- Professor A2, Química: "A logística é muito grande, tudo deve estar reservado, os laboratórios, pois temos muitas turmas, com planejamento".

Mas, numa autocrítica, um professor faz uma reflexão **questionando a sua estratégia de uso** dos simuladores:

- Professor D3, Física: "Eu até acho que estou utilizando os simuladores de forma errada, **comprovando a teoria com a coisa...** até por falta de espaço físico...".

d) Outros professores relatam **não utilizarem os simuladores**, mas observam **vantagens** no seu uso e/ou os **indicariam** como **atividades** a serem realizadas **em casa pelos alunos**.

- Professor A3, Matemática: "Trabalharia sim com os simuladores, mas como atividade extraclasse, com um roteiro de atividades orientadas ao aluno".

- Professor D3, Física: "Devemos trazer questões, problemas do dia a dia para a sala de aula... eles são muito legais e acho que tendem a ser uma ferramenta muito útil".

- Professor A1, Física: "O aluno tem a possibilidade de fazer muitas vezes e repetir".

- Professor D3, Física: "Eu iniciei com um vídeo, depois a gente jogou a teoria e foi uma beleza". "Então, de repente, depois do vídeo, se tivéssemos um simulador legal, eles conseguiriam usar, mas na sala de aula, eu acho difícil". O professor comenta de como seria aplicar o simulador em uma situação em sala de aula.

- Professor D4, Biologia: "Uma possibilidade de uso seria pedir um trabalho de casa para somar".

- Professor A2, Química: "O interessante do uso do simulador é a possibilidade do aluno testar em casa as mesmas experiências que trabalhou no colégio, com a vantagem de não ter risco à saúde, vantagem de estar disponível 24 horas".

- Professor D4, Biologia: "...aqui nós só temos um microscópio, se for para investir, acho que seria interessante investir nessa área, um simulador desse tipo. Lógico, eu ainda [acho que] é necessário um laboratório real para as aulas práticas, mas para a visualização de algum tipo de assunto, como célula, tecido, se as lâminas já estiverem prontas, fica bem mais fácil e prático".

e) A maioria dos professores entrevistados **não utiliza os simuladores** do Portal Educacional ou outros recursos digitais. Comentam que isso se deve a uma série de fatores que refreiam o seu contato com os simuladores, tais como:

▪ **dificuldade em interagir** por não conhecer a **ferramenta** ou não estar familiarizado com os **recursos digitais**.

- Professor D2, Matemática: "Eu ainda acho que o melhor método de ensino que a matemática ainda precisa é o tradicional... em sala de aula, com os materiais de apoio, giz, quadro, régua... pois poucos têm a capacidade de pegar um material sozinho e compreender... então, eu não costumo utilizar esses recursos multimídia, novos".

- Professor D2, Matemática: "Eu acho que na matemática isso ainda vai demorar em chegar... eu ainda não senti falta disso...".

- os simuladores não respondem às demandas da disciplina.
 - Professor C1, Física: "Tem alguns simuladores que eu nem entendo como funciona". Cita o exemplo do simulador de Aceleração.
 - Professor D3, Física: "Reforço mais uma vez: os simuladores são mais para mostrar uma situação do que simular, para eles poderem entender, tem que explicar... a gente explora um valor qualquer".
 - Professor D3, Física: "Atualmente, o aluno deve entender da coisa para utilizar os simuladores, eu preferia que fosse algo que o fizesse entender, por exemplo... ele somente joga os valores e tem os resultados... seria muito bom um simulador que ampliasse a aula, que de maneira didática explicasse os efeitos".
 - Professor D2, Matemática: "A minha aula ainda não modernizou... eu ainda não achei nada que me convencesse que o resultado poderia ser melhor do que o resultado que eu estou tendo".
 - Professor D3, Física: "Muitos desses simuladores você não tem uma interação tão grande, você dá o play e eles apresentam o resultado... mas é legal para visualizar".
 - Professor D4, Biologia: "...mas eu não sei se só por isso que está aqui (aponta o simulador) o aluno conseguiria interagir".
- falta criar **práticas e roteiros didáticos** pelo Portal Educacional que promovam o uso dos simuladores em práticas educacionais.
 - Professor C1, Física: "Os simuladores são muito bons, práticos de visualizar... acho que somente falta criar uma cultura, como fizemos no blog, de buscar, de procurar, de pesquisar, com os simuladores...".
 - Professor A1, Física: "Eu sinto falta no Portal de algo parecido com isso (um roteiro de aula), que desse um caminho, que fosse aula ou uma forma dele trabalhar".
 - Professor A1, Física: "Eu acredito que só o simulador, por si, não faz o link do jeito que eu quero, na sequência, do jeito que eu quero".
- alunos se apresentam **desmotivados, dispersivos**, com pouco interesse em autoaprendizagem e baseados na **cultura da recompensa**.
 - Professor D1, Física: "Os alunos não utilizam os simuladores em casa".
 - Professor A1, Física: "Nós mostramos alguns existentes, mas é difícil acessarem sozinhos".
 - Professor A3, Matemática: "Trabalho com os alunos no laboratório de informática com o programa Excell (da série Microsoft Office) para gerar gráficos. Contudo, observo que a atividade deve ser conduzida com muita clareza, pois os alunos tendem a se dispersar ao longo do tempo".
 - Professor C3, Biologia: "Até os exercícios de fixação a gente tem que dar uns pontinhos, senão os alunos não fazem a tarefa".

- **tempo escasso dos professores** tanto no preparo das atividades docentes quanto das próprias aulas.
 - Professor A3, Matemática: "Atualmente, o professor tem muita dificuldade em inserir novas atividades nas suas práticas, pois o tempo disponível de planejamento é muito exíguo".
 - Professor C2, Biologia: "A gente não tem tempo, as aulas são contadinhas".
 - Professor C3, Biologia: "O tempo é muito apertado, isso limita muito a gente para usar o Portal".
 - Professor C5, Geografia: "O problema é que o ensino médio está muito sistematizado, o tempo controlado aula a aula, tudo apostilado...".
- uso de outros recursos mais adequados à disciplina, como vídeos e experimentos reais.
 - O Professor D1, Física, é automodelista e leva para sala de aula os automodelos para interação real. Em sua opinião (Professor D1, Física), "o que os alunos mais gostam é a experiência real e não trabalhar com o teclado".
 - Professor D1, Física: "Eu uso bastante vídeos e animações, do YouTube"; comenta a respeito de outros recursos que julga serem interessantes para a disciplina.
 - Professor D1, Física: "Para o primeiro e segundo ano eu uso bastante isso, eu mostro o vídeo e depois explico... mas para o terceiro ano fica mais complicado, porque o tempo deles é mais restrito, então não sobra muito tempo de fazer isso, o máximo é mostrar um videozinho".
 - Professor D4, Biologia: "O que os alunos mais trazem ou comentam em sala de aula são documentários que viram na TV".
 - Professor D4, Biologia: "Se fôssemos utilizar o simulador em sala de aula, tomaria muito tempo, então a gente faz uma dinâmica de populações com os próprios alunos... em uma aula eu atingiria mais o objetivo com a dinâmica".
 - Professor D4, Biologia: "Acho que a gente deveria ter os alunos mais em laboratório e menos em sala de aula... Isso seria possível com auxílio de um monitor".

3.3.6 O perfil dos usuários

A coleta de dados a respeito do perfil etnográfico dos usuários (alunos e professores) foi gerada com duas ferramentas: um questionário impresso (ver Apêndice M) para os alunos e um questionário digital⁶⁸ para os professores (ver Apêndice J). A utilização de

⁶⁸ O questionário para os professores idealizado inicialmente tomaria aproximadamente 15 minutos para ser respondido, por isso a opção do questionário digital. Para a elaboração desse questionário foi utilizado o programa *Google Forms*, que possibilitou compor questões, enviar por email, acompanhar as respostas e, ao final, gerar uma planilha de dados e gráficos-síntese dos dados.

duas ferramentas distintas se deu por uma otimização de tempo. Com os alunos, o preenchimento do questionário impresso foi viável no local das observações participantes (laboratórios e salas) e ainda auxiliou a intercalar as chegadas e as interações, entre um aluno e outro. Porém, com os professores, o tempo foi muito limitado, por disponibilizarem o seu intervalo de descanso para a nossa pesquisa. Então, com os professores, privilegiamos as interações com os simuladores e a entrevista, deixando o questionário etnográfico a ser respondido por email.

3.3.6.1 Alunos de ensino médio dos colégios visitados

O perfil dos 34 alunos de ensino médio dos colégios visitados na pesquisa de campo segue abaixo, em síntese dos dados compilados em gráficos do Apêndice O – dados dos do perfil do usuário-aluno.

A seguir apresentamos uma síntese do perfil dos alunos:

- a) quanto ao gênero, são 59% do sexo masculino e 41% do sexo feminino;
- b) cursam o 1º ano, 47%, o 3º ano, 28%, e o 2º ano, 25% do total;
- c) a grande maioria tem idade entre 15 e 16 anos, 66%, e entre 17 e 18 anos, 22%;
- d) a grande maioria, 31 alunos, utiliza mais a internet em casa do que no colégio, lanhouse ou celular;
- e) em casa, os alunos têm o seu próprio computador e utilizam-no em seus quartos;
- f) as três atividades mais realizadas na internet, na ordem, são: 1º - acessar as redes sociais; 2º - ouvir música; e 3º - estudar/pesquisar;
- g) os três sites para estudar/pesquisar mais consultados, na ordem, são: o Google e Portal Educacional, empatados em 1º lugar, seguidos do Wikipedia;
- h) quanto a jogarem no computador, 50% afirmam que jogam, 41% que não jogam e 9% jogam, mas videogames;
- i) os tipos de games de maior interesse são: estratégia, esporte, simulação e aventura;
- j) quando perguntados quais seriam os elementos mais importantes num jogo digital, estão nos cinco primeiros lugares: o gênero/tipo, as ilustrações/gráficos, cartoons e realistas, níveis de progressão e ser autoexplicativo;
- k) a minoria joga todos os dias, 3%, e a maioria, 53%, joga de uma a três vezes na semana e de uma a duas horas;
- l) a maioria joga sozinha ou com amigos online;

m) a maioria, 62%, conhece games de simulação, demonstrando isso quando responderam qualitativamente a respeito de uma definição para o termo "simulação": "simular uma ação real", "para dar sensação de realidade", "reproduzir situações", "passar uma experiência como se ela fosse real", "simular ações de determinada coisa para diversão";

n) metade dos alunos, 53%, já interagiu com algum tipo de simulador educacional, principalmente os simuladores de exames de vestibular;

o) a grande maioria, 81%, não utilizou os Simuladores do Portal Educacional no colégio;

p) quanto à disciplina preferida, os alunos indicaram (em ordem decrescente): em 1º lugar de preferência, "Outras (Educação Física, Artes, etc)"; em 2º lugar, Português; em 3º lugar, as disciplinas de Química e Língua Estrangeira; em 4º lugar, Matemática; em 5º lugar, Geografia; e, em último lugar na preferência, as disciplinas de Biologia, Física e História.

3.3.6.2 Professores de ensino médio dos colégios visitados

O perfil dos doze professores de ensino médio dos colégios visitados na pesquisa de campo segue abaixo em síntese dos dados compilados em gráficos no Apêndice L-dados do perfil do usuário-professor.

166

A seguir apresentamos uma síntese do perfil dos professores:

a) a grande maioria do sexo masculino, sendo somente uma professora;

b) a faixa etária predominante está entre 36 e 45 anos;

c) a maioria tem formação acadêmica de nível de especialização;

d) já atuam como docentes entre 6 e 16 anos;

e) a maior parte dos entrevistados leciona a disciplina de Física;

f) usam a internet todos os dias, por mais de duas horas, principalmente para responder emails e estudar;

g) quanto ao uso do Portal Educacional, a maioria aponta com sendo eventual

3.4 análise dos dados coletados e reflexões do estudo de caso

No intuito de investigar a interação dos usuários com os simuladores educacionais online, o presente trabalho lançou mão do estudo de caso do Portal Educacional para observar em campo a interação dos usuários com o objeto digital. Para promovermos a análise dos dados coletados, expostos anteriormente, e reflexões do estudo de caso, reunimos e apresentamos as informações a seguir em três eixos temáticos: a aplicação da pesquisa; a tecnicidade dos simuladores; a interação dos usuários; e demais reflexões. Esses eixos aglutinam e acomodam questões abordadas anteriormente nos capítulos 1 – Estudos Essenciais – e 2 – Design Metodológico –, e representam os temas mais relevantes deste trabalho, respectivamente: o fazer da pesquisa, o objeto tecnológico e a mediação.

3.4.1 Aplicação da Pesquisa de campo

Nesse eixo temático reunimos os resultados mais relevantes das dinâmicas metodológicas da aplicação da pesquisa de campo e a repercussão desses resultados no trabalho, quanto: às entrevistas no Portal Educacional; ao nosso processo de avaliação dos Simuladores; à seleção e ao contato com os colégios; e à observação das interações individuais e em grupo dos simuladores pelos usuários (professores e alunos).

Logo que definimos que o estudo de caso seria o Portal Educacional, buscamos contatar e agendar as entrevistas com os responsáveis pelos simuladores. **As entrevistas no Portal Educacional** foram realizadas tanto pessoalmente como por email em três momentos, ao longo da pesquisa: no início para obter informações técnicas; após nossas interações com os simuladores, para sanarmos dúvidas; e após a pesquisa de campo, para apresentar e discutir os achados empíricos.

As entrevistas pessoais foram mais favoráveis à apresentação do pesquisador e ao estabelecimento de confiança e viabilizaram o comprometimento das partes para que as entrevistas por email, posteriormente, ocorressem, para a coleta de dados técnicos, a descrição dos simuladores, não disponíveis prontamente nos momentos presenciais das entrevistas.

Nas entrevistas com os desenvolvedores dos simuladores, não obtivemos respostas para questões quantitativas de acesso dos usuários aos simuladores, por demandarem uma compilação de dados em diversos setores do Portal Educacional, não havendo pessoal específico para a tarefa. Outras questões não foram respondidas por serem restritas às estratégias de concorrência de mercado educacional brasileiro, como, por exemplo, os acessos/ano geral dos usuários ou page/views diários, os quais seriam indicadores quantitativos de uso do Portal Educacional pelos usuários. Entretanto, as informações importantes a este trabalho foram atendidas nas entrevistas no Portal

Educacional e englobaram os aspectos técnicos, de desenvolvimento dos simuladores, dados esses que elucidaram as suas características gráficas e de sistema.

Outro movimento de pesquisa significativo foram as **nossas interações e avaliações dos simuladores**, as quais também transcorreram a partir da definição do estudo de caso, para explorar os objetos e observar indícios de estudo. Além disso, a nossa interação e a análise dos simuladores intencionaram conhecer em profundidade os objetos, bem como ensaiar os movimentos do usuário, percebendo momentos e envolvimento, navegação, reconhecimento de representações gráficas e de conteúdos. As nossas interações contribuíram para formalizar uma lista de questões para seguir a campo, tendo em mente os pontos críticos, e observar nas interações dos usuários o reforço dessas questões e ainda poder formalizar outras mais, propostas pelos usuários.

O processo de **seleção e contato com os colégios** também repercutiu no desenvolvimento desse trabalho. Inicialmente, prevíamos compor uma amostra de colégios públicos e particulares, uma vez que o Portal Educacional atende a ambos os segmentos educacionais, mas a amostragem teve que ser reformulada. A realidade da pesquisa de campo demonstrou a grande dificuldade em encontrar colégios associados ao Portal Educacional, em fontes noticiosas relacionadas à educação, como cadernos de jornais, revistas e sites especializados em educação. Foram encontradas na mídia somente quatro instituições que mencionavam utilizar o Portal Educacional como recurso pedagógico, mas os contatos não frutificaram além dos emails e telefonemas.

168

A saída encontrada frente a essas negativas foi solicitar o apoio e a intermediação da administração do Portal Educacional em nos apresentar aos colégios conveniados. O resultado foi uma lista de contatos de colégios particulares, e seus respectivos responsáveis administrativos. A intermediação do Portal Educacional, negociando previamente com os colégios a autorização da nossa visita e aplicação da pesquisa em suas instituições, foi essencial para viabilizar a pesquisa de campo desta investigação. Nesse processo, compreendemos a complexidade de realizar uma pesquisa de campo em instituições educacionais, com usuários do ensino médio e, em sua grande maioria, menores de idade, e a justa preocupação dos educadores responsáveis dessas instituições para evitar o comprometimento de suas atividades educacionais, com visitas e intervenções ocasionais.

Essa intervenção ficou latente nas visitas aos colégios quando percebemos o quanto uma investigação é invasiva. O modelo de pesquisa vigente captura uma superfície da interação, pois o momento da interação ali registrado no ato da pesquisa ainda não é natural. Os usuários se sentem avaliados, atuam e respondem de forma menos espontânea do que se pudéssemos invisivelmente observar e registrar aquelas interações.

Tendo em vista isso, nos questionamos também o quanto podem ter sido idealizadas e construídas as respostas e os comportamentos dos usuários. Isso ficou mais evidente

em dois dos colégios visitados, nos quais foi perceptível uma reação dos responsáveis e a sua sensação de estarem sendo avaliados, com as suas respostas efusivas indicando qualidades da instituição e de seus alunos.

Nos contatos e nas visitas aos colégios, observamos inicialmente um ar de desconfiança, mesmo tendo o aceite antecipado da administração do Portal Educacional, sentimos que os contatos iniciais se deram com uma desconfiança, por parte dos responsáveis pedagógicos, tanto quanto por parte dos usuários (professores e alunos). Isso talvez tenha ocorrido justamente pela intermediação dos contatos da administração do Portal com o colégio, que pode ter denotado a nossa associação a algum interesse de gestão do Portal Educacional.

Para contornar essa desconfiança e estabelecermos os nossos reais objetivos de pesquisa, tentamos reforçar a cada contato a nossa independência do Portal, estabelecer um grau de confiança, apresentando-nos em uma conversa um pouco menos formal, tanto aos responsáveis nos contatos iniciais quanto aos professores e alunos nas entrevistas. Nas interações adequamos o vocabulário a cada grupo de usuários (principalmente aos alunos), apresentamos todos os dispositivos de registro (áudio e vídeo), deixando por conta dos usuários a decisão de ligá-los ou não ao longo das entrevistas, e reiteramos, sempre que necessário, o foco da pesquisa no objeto – os simuladores, e não nas habilidades pessoais dos usuários em interagir com os simuladores. Essas atitudes foram positivas em estabelecer um clima de cordialidade entre o pesquisador e os usuários, reduzindo, um pouco, o sentimento de estarem sendo avaliados.

Na aplicação da pesquisa de campo, o modelo de **observação das interações individuais e em grupo dos simuladores pelos usuários (professores e alunos)** foi constituído pressupondo que ao menos parte dos usuários a ser contactado conhecia e interagiu com os simuladores. Isso porque observamos no Portal Educacional apreciações positivas dos usuários expressas em comentários na interface dos simuladores (Apêndice C). Contudo, no campo, verificamos que pouquíssimos usuários afirmaram interagir com o Portal Educacional, ou, mais especificamente, com os Simuladores, o que afetou sobremaneira a pesquisa e os nossos ânimos, exigindo uma reformulação do modo de observação, para observação-participante.

A princípio, planejamos realizar uma observação para analisar a interação dos usuários com os simuladores em seu contexto de uso, o colégio ou em casa, mas a observação assumiu nova configuração para observação participante, pois os usuários desconheciam o objeto investigado e apresentavam certo receio em interagir. Ajustamos os protocolos e instrumentos metodológicos idealizados inicialmente para o cenário de usuários iniciantes na interação, e assumimos a observação participante, na qual apresentamos o objeto e estimulamos os usuários ao processo de interação com os simuladores.

Ainda considerando as interações dos usuários, cabe comentar que o momento e o tempo disponibilizados pelos responsáveis do colégio, para o contato com os alunos e

com os professores, também foram um fator que afetou a pesquisa. No caso dos professores, a maioria estava em algum intervalo ou havia finalizado as suas atividades daquele período, ou seja, apresentava ansiedade, agitação para seguir as suas próximas atividades ou cansaço ao final da jornada de aulas. No caso dos alunos, os que foram entrevistados no período matutino, e que estariam em outras atividades no colégio, se apresentavam mais relaxados, satisfeitos, até curiosos, por estarem realizando alguma atividade diferente das usuais. Mas os alunos entrevistados no período da tarde, que estariam em aulas extras ou em seus intervalos de aulas, apresentavam um pouco de apatia. Observamos que, mesmo tendo conformado o grupo de usuários a participar da pesquisa, de forma voluntária, alunos e professores estavam em meio às suas atividades ou já exaustos dessas, e mesmo com sua boa vontade, encurtamos ao máximo o roteiro inicial para interações e/ou entrevistas para que não ultrapassasse o tempo de vinte minutos.

Para a aplicação da pesquisa, desenvolvemos um planejamento prévio dos métodos e instrumentos, e ajustes foram efetuados, conforme a pesquisa de campo transcorreu, apresentados no Capítulo 2 – Design Metodológico. Esse planejamento considerou uma série de métodos e instrumentos metodológicos diversos para estudar a interação, justamente alinhados a Orozco (1997), que sustenta a admissão de múltiplos métodos de investigação exatamente para tentar abranger as instâncias plurais do processo comunicacional. Tanto a multiplicidade de métodos quanto o nosso envolvimento com as práticas comunicacionais no campo demonstraram ser distintivas para uma pesquisa qualitativa descritiva, como a deste trabalho.

3.4.2 Tecnicidades dos simuladores

Nesse segundo eixo temático, reunimos os aspectos de tecnicidade dos simuladores que, para Orozco (1998) e Martín-Barbero (1990), se trata de uma instância de transformação das competências perceptivas e de linguagem dos usuários. No eixo da tecnicidade, abordamos as qualidades do produto tecnológico – os simuladores educacionais online, o seu sistema, as suas funcionalidades e os sentidos evocados pelos usuários, advindos da pesquisa de campo.

Trata-se aqui de um objeto da base tecnológica da cultura digital, de acesso via internet, de interatividade online, com finalidade educacional e de simulação de eventos e temas relacionados às matérias do ensino médio de: Física, Matemática e Biologia. Sendo a sua base tecnológica digital, contemporânea, compreende as bases tecnológicas e apropriações sociais anteriores (Braga 2007). Entretanto, as formas de registro dessas expressões culturais anteriores tornaram-se virtualizadas, desterritorializadas, temporalizadas em novos fluxos (CASTELLS, 2007).

Na cultura digital, o indivíduo deixa de compor primariamente a massa de receptores, para estabelecer o papel de protagonista, alternando a figura de usuário a autor, em um novo tipo de mediação psicotecnológica, com afetações ao seu sistema sensorio-cognitivo (KERCKHOVE, 1993). Os dispositivos tecnológicos da cultura digital permitem a experimentação, o acerto, o erro, o retornar ao ponto inicial, o desfazer, o simular, em

um tipo de acoplamento sujeito-dispositivo (LÉVY, 1993) dialógico, na medida em que o indivíduo interpreta, reage, atualiza o dispositivo, e esse se altera, solicitando, cíclica e ativamente, novas interações com o dispositivo. Além disso, a condição de registrar em grande volume, acessar, classificar e editar rapidamente o conhecimento, em processos operativos individualizados e personalizados (TURKLE, 1995), tem regulado novas formas de agir e os valores dos usuários, com instantaneidade, superficialidade, volatilidade e rapidez. Os usuários acabam por metaforizar em suas práticas sociais o modelo e a estética de simulação da tecnicidade dos dispositivos digitais.

Nesse novo ecossistema sociocomunicacional a experiência audiovisual assume protagonismo frente à experiência tipográfica, trazendo em discussão a imagem como base de produção/re-produção (o certo é 'reprodução') do conhecimento (MARTÍN-BARBERO, 2013). Sendo a escola componente substancial desse ecossistema, enfrenta esse gênero de conflito, pois, esquizofrenicamente (MARTÍN-BARBEIRO, 2013), apresenta um modelo sociocomunicacional hierárquico, das culturas anteriores.

Conforme preconiza McLuhan (2005), o volume e o nível de informações no ambiente excedem, de longe, e continuam se ampliando em progressão acelerada, a quantidade de informações de dentro da sala de aula. "A escola não é mais o centro detentor e difusor do conhecimento." (CARPENTER e McLUHAN,1980)

Sendo assim, a escola realiza um movimento ao exterior, do educacional ao midiático, num esforço de atualização de suas práticas hierárquicas para a instância digital, na tentativa de incorporar produtos tecnológicos proeminentes, como é o caso dos games de simulação, revitalizando, dessa forma, as suas práticas de ensino-aprendizagem para o novo aluno-usuário com competências perceptivas, de linguagem e sociais da cultura digital.

Ao analisarmos os **simuladores educacionais online do Portal Educacional**, pudemos observar que se trata de objetos de aprendizagem segundo IEEE (2013). Compreendemos, ainda, que os simuladores podem ser considerados games, especificamente educacionais, pois muito se assemelham à sistemática de outros games quanto a serem compostos pelos elementos primários: o jogador, o oponente, a representação, o objeto e as regras (KICHMEIER-RUST, 2013).

Os autores Kickmeier-Rust (2013) e Teixeira, Sá e Fernandes (2013) vão mais além afirmando que todos os games são educacionais, e em um paralelo das culturas anteriores, podemos afirmar que livros, filmes, jornais, músicas, programas de televisão e outros produtos comunicacionais de toda natureza também são objetos educacionais. Para que se tornem educacionais, precisam compor um "kit educacional" que contemple: o tema em questão, o contexto, a descrição, o público-alvo, os objetivos instrucionais, a estimativa de tempo, as regras e as atividades de avaliação (TEIXEIRA, SÁ e FERNANDES, 2013).

Nesse sentido, os simuladores apresentam conteúdos pedagógicos específicos das respectivas matérias de Física, Matemática e Biologia, mas não estão compostos como

“kit educacional”, se apresentam como objetos de aprendizagem isolados e incompletos, por não oferecerem ao professor ferramentas didáticas que sustentem o processo de ensino-aprendizagem. Caso o professor decida aplicar os simuladores às suas práticas docentes, esse deverá investir e adaptar os objetivos de aprendizagem para, então, construir os processos de avaliação para atestar junto ao usuário-aluno o desempenho desses objetivos, compondo o professor o “kit educacional” para o simulador.

Se utilizar o simulador educacional já demanda ao professor compor e adaptar elementos de apoio didático, então ser utilizado pelo aluno como objeto de autoaprendizagem, como havíamos suposto inicialmente, nos parece mais inacessível ao professor, uma vez que o aluno terá dificuldade em contextualizar e associar o simulador ao seu contexto de aprendizagem.

Quanto aos aspectos de sistema (interface e programação), os simuladores avançam tecnológica e graficamente, se considerarmos o contexto educacional vigente, ainda pautado por representações bidimensionais e estáticas dos materiais impressos. No entanto, em nosso ponto de vista, são proto-simuladores, se comparados aos simuladores de entretenimento aos quais os usuários têm acesso em outros contextos. Retornando à perspectiva de estabilidade tecnológica de Braga (2000), os simuladores educacionais, quanto à sua tecnicidade, se encontram mais próximos da “invenção dos games”, enquanto os games de entretenimento já se “deslocaram ou transbordaram” para outros sistemas e linguagem, ora incorporando outras mídias, ora se reinventando, estabelecendo a sua linguagem e afetando outras mídias.

172

Ao considerarmos os simuladores como proto-games, três questões de sistema se destacam: a proposição frágil de conflito, a ausência de resultados quantificáveis e a interface com representação gráfica vetorial 2D.

O conflito em um game é um dos aspectos principais (Salem e Zimmermann, 2004), pois é esse componente que desafia o usuário a iniciar o jogo e a continuar atuando na forma de competição, disputas ou cooperação. Os resultados quantificáveis também são muito importantes e distingue o brincar – *ludus* –, do jogar – *paidia* (Caillois, 1990) –, ou seja, do brincar desprezioso do jogar com intencionalidades socioculturais coletivas. (Huizinga, 2005) Nos simuladores do Portal Educacional, o conflito proposto é o de aquisição de conhecimento.

O resultado quantificável no game aponta o êxito ou não nos objetivos pretendidos, e ainda uma contagem indicativa de desempenho do usuário. No caso dos simuladores, os resultados somente indicam se uma atividade foi cumprida, sem instigar o usuário a tentar novamente. A interação ocorre uma única vez, para experimentação, pois também não foram encontrados níveis de dificuldades a serem transpostos.

Já a representação gráfica é um outro componente importante do sistema do game que localiza o produto tecnológico na cultura. A maioria dos simuladores, exceto o Atlas do Corpo Humano e partes do Microscopia Virtual, apresenta representação gráfica vetorial 2D, característica dos games iniciais, design de pouco investimento ou

games leves para *gadgets*. Os games de computador têm aprimorado o nível de representação gráfica, muito se aproximando de representações do mundo real, em especial os simuladores, estabelecendo um referencial a ser confrontado pelo usuário com os simuladores do Portal Educacional.

Essas três questões afetam a interação do usuário com os simuladores, pois estão diretamente relacionadas a elementos inerentemente motivacionais no game, tais como: o desafio, a curiosidade, o controle e a fantasia. (MALONE E LEPPER, 1987)

Na pesquisa de campo, os usuários ainda registraram a falta de instruções nos simuladores para ajudar a iniciar a interação na página da interface. Alguns usuários até sugeriram instruções imagéticas e/ou sonoras, exemplificando as ações a serem efetuadas. Outra ausência sentida nos simuladores foram as representações sonoras, as quais também poderiam reforçar a interação e o envolvimento com o simulador.

No intuito de evidenciar os aspectos de tecnicidade dos simuladores, reunimos em um diagrama⁶⁹ (Figura 43) palavras e expressões significativas nossas e dos usuários. O diagrama, em nosso entender, favorece a representação de relações não lineares, cria uma apresentação visual dos dados em um único objeto gráfico. Para a elaboração do diagrama, foram organizadas as palavras e/ou expressões destacadas em **negrito**, anteriormente, nesse texto e nas falas dos usuários, ao longo deste capítulo. Essas palavras foram destacadas pela sua relevância, por serem exemplos ou sintetizarem as ações e falas resultantes das entrevistas, das interações dos usuários e do pesquisador com os simuladores do Portal Educacional. (ver diagrama em tamanho maior no Apêndice – S)

A essas palavras e/ou expressões em negrito foram associados ícones (emoticons) que expressassem as sensações/percepções dos usuários, conforme representados a seguir:

:) satisfação	: indiferença
: [insatisfação	: ! sugestão

Partimos para a organização das palavras e/ou expressões em uma lista hierarquizada, associando aos seis simuladores três aspectos de interatividade: a representação gráfica (cor vermelho); o envolvimento e navegação (cor azul); e conteúdo (cor verde). Com o objetivo de distinguir as expressões de satisfação, indiferença e insatisfação, foram associadas às tags do diagrama tonalidades em cores análogas, mas claras, medianas e escuras, respectivamente, como, por exemplo, ao vermelho, o laranja. No sentido de criar uma hierarquia visual, representamos as tags de palavras-chave da pesquisa com preenchimento sólido cinza e colorido e as subtags com preenchimento em branco e contorno de linha cheia, sendo as tags de linha tracejada⁷⁰ representações

⁶⁹ A figura 43 é a representação do diagrama reduzido, para se acomodar ao tamanho da página, mas logo no Apêndice S – Diagrama Síntese das Interações.

⁷⁰ Optamos em representar as tags com palavras e/ou expressões que se referem a todos os simuladores com uma ênfase gráfica, a linha tracejada, para que não tivéssemos que ligar essas tags a todas as tags dos seis simuladores à direita, poluindo e comprometendo a visualidade do diagrama.

de palavras e/ou expressões que se referem a todos os seis simuladores. As linhas, em espessuras distintas, se prolongam da esquerda para a direita, são as conexões, que representam as incidências das palavras e/ou expressões no processo de interação-observação dos seis simuladores.

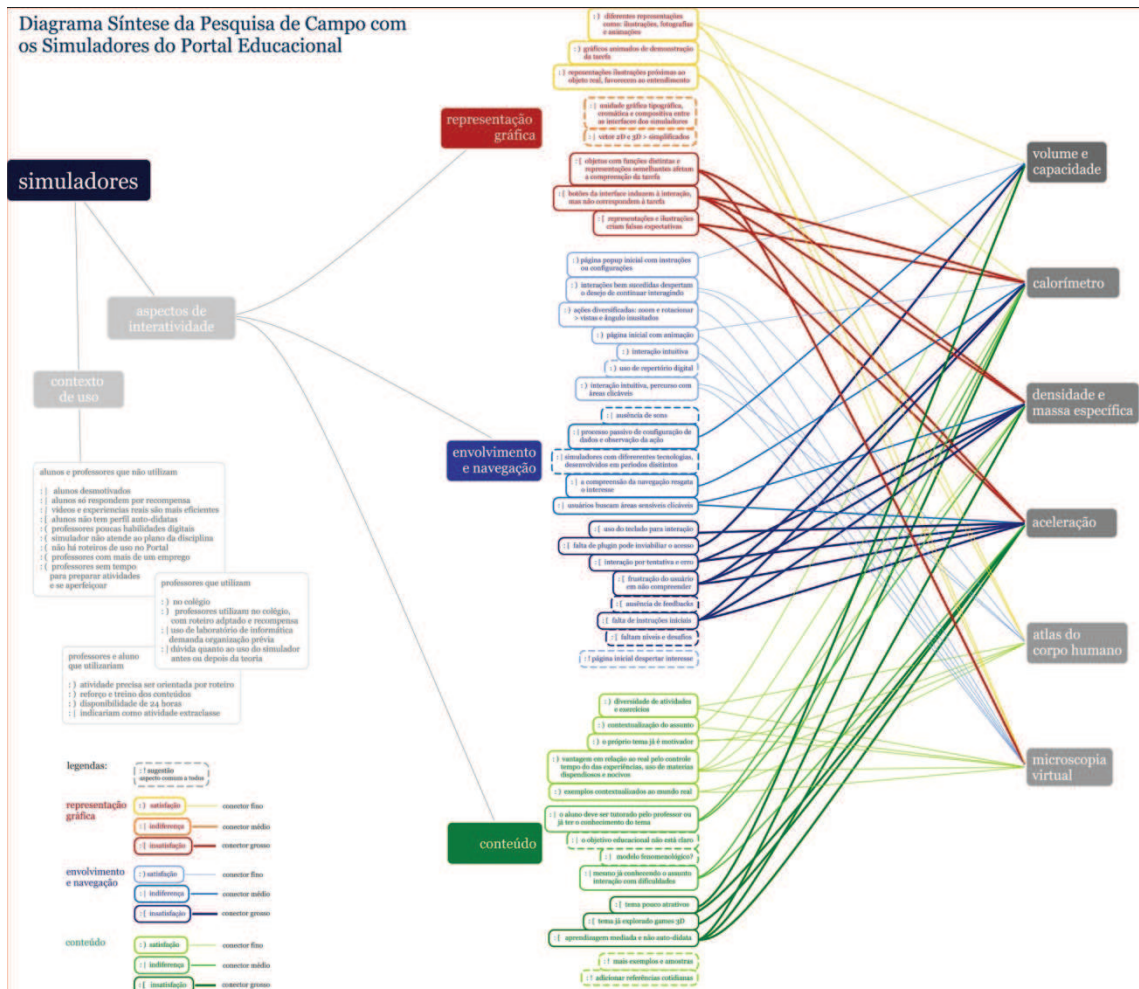


Figura 43 - Diagrama síntese da Pesquisa de Campo. Fonte: autora

No diagrama, é possível observar, por exemplo, que o simulador Aceleração é objeto que possui mais conexões de tonalidade escura, dez linhas escuras, ou seja, obteve uma avaliação insatisfatória dos usuários e do pesquisador. Por outro extremo, têm-se os simuladores Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual que aparecem no diagrama associados a conectores de tons claros, com nove e doze linhas claras, respectivamente, ou seja, obtiveram uma avaliação satisfatória na avaliação dos usuários e do pesquisador.

No diagrama da pesquisa de campo (Figura 43), observamos que dos seis simuladores, três estão associados aos conectores, na maioria, de palavras/expressões de satisfação e três a conectores, na maioria, de palavras/expressões de insatisfação, respectivamente, o grupo dos três primeiros – Atlas do Corpo Humano, Microscopia Virtual e Volume e Capacidade, e o grupo dos três últimos: Aceleração, Densidade e Massa Específica e Calorímetro.

Embora o simulador Volume e Capacidade tenha três conectores de satisfação, também se relaciona a dois conectores de insatisfação, a sua avaliação foi realizada por poucos usuários, pela falta de condições técnicas de visualização do plugin Java. Os usuários que interagiram demonstraram pouco entusiasmo pela descoberta do simulador.

Já os simuladores de Aceleração, de Densidade e Massa Específica e o Calorímetro são os que receberam mais avaliações de insatisfação, sendo o de Aceleração aquele que apresenta um número maior de associações a conectores de expressão negativa.

O simulador Atlas do Corpo Humano recebeu avaliações e/ou expressões satisfatórias nas três categorias: representação gráfica, envolvimento e navegação e conteúdo, sendo ainda um dos simuladores dos quais os usuários mais demonstraram interesse em explorar conteúdos e atividades, além das que sugerimos momento da interação-observação na pesquisa.

O simulador Microscopia Virtual também recebeu avaliações e/ou expressões satisfatórias, e despertou o interesse dos usuários na continuidade das interações, apresentando somente alguma dificuldade de interatividade na seleção de amostras, nos microscópios interativos.

Ressalvamos, porém, que existe um porquê para a representação dos simuladores do Portal Educacional em vetor 2D. Segundo os desenvolvedores dos simuladores, essas características gráficas estão diretamente vinculadas a diretrizes projetuais para compor um objeto digital mais limitado mesmo, com vistas a ser acessado online rapidamente, tendo em conta a capacidade média limitada de acesso à internet e de processamento do computador do usuário brasileiro. Essa, entre outras questões, está em pauta na área de desenvolvimento de novos produtos do Portal Educacional, a qual busca incorporar novos objetos, com sistemas e representação gráfica mais complexos, e ir substituindo paulatinamente os objetos de tecnologia mais antigos, e, dessa forma, tornar os objetos publicados no Portal Educacional mais próximos ao repertório dos usuários.

3.4.3 A interação dos usuários.

Nesse eixo temático, reunimos os resultados mais relevantes dos contatos com os usuários, as suas (não) interações, e confrontamos com dados e literatura pesquisados para elucidar práticas e expressões dos usuários, recolhidas na pesquisa de campo. Os usuários alunos e professores estão inseridos no contexto educacional do Ensino médio, brasileiro, ainda marcado pelo caráter propedêutico, com diretrizes educacionais massificadas, currículo instituído nacionalmente, que pouco contempla as diversidades culturais de um país tão diverso como o Brasil. Em nosso entender, esse é um caráter de mediação institucional (Orozco, 1997), no qual tanto alunos como

professores têm pouca gerência, estabelecendo, no máximo, uma ação de resistência e contestação. (OROZCO, 2001)

Aliado a esse contexto, alunos e professores contam com recursos de ensino-aprendizagem que remontam ao século passado, tendo, em muitos casos, ou exclusivamente, o livro como objeto de aprendizagem, e aplicação de dinâmicas educacionais fordistas-tayloristas, fragmentadas em três tempos: o ensinar, quando o professor fala e o aluno ouve; o aprender, quando o aluno deve memorizar, refletir ou discutir; e o fazer, quando o aluno exercita o conteúdo aprendido ou apreendido (KENSKI, 2002).

Essas dinâmicas educacionais sequenciais, sincronizadas e fragmentadas, nas quais o professor é o emissor e o aluno, o receptor, entram em embate com as dinâmicas mescladas, sobrepostas, interpoladas da cultura digital, na qual as figuras do emissor e receptor estão diluídas. No contexto social, o aluno experimenta essas dinâmicas digitais, e, além disso, o protagonismo e a autoria, processos de personalização (TULKLE, 1995) que, depois, não repercutem no âmbito educacional, constituído para práticas de culturas anteriores (oral, escrita e impressa). (SANTAELLA, 2004)

A introdução de objetos digitais do contexto social para o âmbito educacional, como é o caso dos simuladores online, constitui uma tentativa de readequação das didáticas do século 19 à cultura digital. Destacamos, a seguir, as questões coincidentes, observadas, a partir das **interações dos usuários alunos, professores e nas nossas interações**, resultado do processo de observação no campo pode ser destacado em pontos gerais coincidentes e reincidentes como:

- a **representação gráfica** do simulador é compreendida pelos usuários como simplificada e pouco atrativa, frente ao repertório estabelecido desses usuários junto aos games de entretenimento, com representação gráfica tridimensional, elaborada com detalhes realísticos (formas, cores, tons, texturas). O usuário não reconhece que a representação gráfica vetorial dos simuladores se deve às limitações técnicas dos sistemas informáticos e da rede internet e não percebe a velocidade de interação como um valor do objeto digital;
- o **envolvimento do usuário** é baixo, e a navegação intuitiva na interface poderia ser mais explorada, se valendo principalmente de lógicas da percepção visual humana, do uso da linguagem já consolidada de ícones e ações do repertório digital dos usuários, ou, então, em se tratando de uma nova tarefa, faltam feedbacks para conduzir o usuário em um processo de aprendizagem;
- o pouco interesse dos usuários em prosseguir ou acessar novamente os simuladores por conta da **ausência de desafios e níveis de dificuldade** a serem transpostos;
- a compreensão pelos usuários que os **conteúdos** abordados nos simuladores fazem parte de um currículo mínimo **do ensino médio** e são importantes existe, porém a forma de abordá-los nos simuladores deveria ser contextualizada ao

cotidiano ou a fatos históricos, colaborando para uma aprendizagem significativa (VYGOTSKY, 1997;1988) do aluno.

Na pesquisa de campo, observamos resistências de relacionamento entre professores e alunos, devido às suas distintas gerações, embates esses relativamente naturais pela grande diferença de quase 20 anos (ou mais) entre os dois grupos, mas que estão ainda mais acirradas pela diferença cultural digital, conforme explicitaremos a seguir, na análise do **perfil de usuários** e as **suas interações com os simuladores**.

Quanto aos **usuários alunos**, da amostra de 34 alunos, 17 estavam cursando o primeiro ano do ensino médio, portanto, desconheciam boa parte dos conteúdos dos simuladores apresentados. Esse fator favoreceu a verificação da potência dos simuladores de serem ou não objetos de autoaprendizagem, o que acabou por não se configurar, pois os alunos não demonstraram interesse em utilizar os simuladores sem orientação do professor fora do ambiente escolar.

O amplo repertório e as habilidades digitais dos alunos estão representados nos dados de acesso ao computador e à internet, sendo que a maioria tem o seu próprio computador, acessam frequentemente as redes sociais, jogam games digitais, principalmente os de estratégia e de esportes.

Embora muitos alunos tenham afirmado que acessam o Portal Educacional para estudar e realizar pesquisas, esse acesso deve ser pontual, a algum objeto específico e somente quando solicitado pelo professor, pois, nas observações participantes, muitos alunos demonstraram não reconhecer interfaces iniciais e objetos digitais de conteúdos para ensino médio.

A noção dos alunos do que é um simulador, e ainda em ambiente digital, se apresenta muito apurada, ao observarmos os conceitos teóricos apresentados no Capítulo Estudos Essenciais e as suas respostas à questão 13 do questionário – qual a finalidade de um simulador: "facilitar o entendimento do assunto e auxiliar no desenvolvimento do aluno"; "treinar o usuário"; "demonstrar a vida real em um computador"; "ensinar um assunto de forma diferente"; "fazer o jogador vivenciar experiências que ele não tem possibilidade de realizar na vida real". Essa noção dos alunos bem apurada quanto ao que é um objeto de simulação virtual diverge das características dos objetos apresentados no Portal Educacional, ali como simuladores, mas ainda proto-simuladores, se comparados aos objetos digitais que permeiam o repertório dos alunos.

Esse repertório gráfico visual dos alunos consiste em representações imagéticas de boa e alta resolução tanto quanto à qualidade da imagem como à proximidade com a realidade, observado no painel semântico composto dos exemplos de games citados na entrevista (Apêndice P).

Os alunos apresentaram uma elevada crença na autoeficácia computacional (Alvarenga, 2011), provavelmente, fruto da influência da interação desde muito cedo, dominando dispositivos de controle ou gadgets, como celulares e tablets.

Por outro lado, enfrentam um período de transformação da infância para a adolescência, de conflito – “identidade *versus* confusão de papéis” (ERIKSON, 1994), afetando seu comportamento e tornando-os egocêntricos, inseguros. (PEREIRA, 2005) O percurso assertivo do adolescente por esse período irá resultar na formação da sua cognição social, da autoimagem e em uma personalidade consistente para a idade adulta. (ERIKSON, 1975).

Quanto aos **usuários professores**, na amostra de 12 professores, a faixa etária dominante dos professores está entre os 36 e 45 anos, relataram cansaço, ansiedade e desmotivação quanto à atividade docente. Os professores com idade acima de 45 anos e maior tempo de docência afirmaram que se sentem pouco à vontade quanto à utilização de objetos de aprendizagem digitais, e, por outro lado, os professores mais novos, com idade próxima aos 30 anos, com menos tempo de docência, relataram que se sentem tranquilos quanto a implementar práticas de aprendizagem que envolvam o recurso digital, e valer-se de objetos que estejam mais próximos do contexto de seus alunos.

A maioria dos professores é do sexo masculino, provavelmente por conta das disciplinas elencadas – Matemática, Física, Química e Biologia, de formação da área de Exatas (salvo Biologia), disciplinas as quais remontam os cursos de engenharia e tecnologias, tradicionalmente de interesse e composto, em sua maioria, pela população masculina. Em virtude disso, a crença na autoeficácia computacional (Alvarenga, 2011) poderia estar presente, o que não se verificou. Isso decorre da faixa etária predominante de professores nascidos entre 1968 e 1977, ou seja, nascidos sob a égide comunicacional audiovisual da televisão e do cinema, portanto, migrantes digitais que precisam de um esforço para instruir-se e compor um repertório digital.

Ao indagarmos a respeito do uso do computador e da internet, esse foi reportado como sendo usual, envolvendo atividades extensivas ao trabalho docente, de preparação e registro de atividades, ou para emails, pesquisas e estudos, sendo o acesso ao Portal Educacional também usual e mínimo quando indagamos especificamente os simuladores. Dos 12 professores entrevistados, somente 2 utilizavam os simuladores como recurso didático, sendo que 1 dos professores o fazia no intuito de estimular o uso desses objetos pelos demais colegas, pois coordenava a área de Física no colégio. As justificativas para o não uso dos simuladores remontam à sua limitação técnica, ao seu conteúdo ser específico e não corresponder ao que o professor deseja explorar em sua aula.

Conforme o domínio das linguagens, o professor transita pelas culturas oral, escrita, impressa, de massas, das mídias (SANTAELLA, 2004), mas ainda não é fluente na cultura digital, ainda não apreendeu as suas estruturas, e isso afeta diretamente a sua

capacidade criadora (poíese) (BRAGA, 2000) e de também compreender a capacidade criadora de seus alunos, nativos digitais.

No âmbito psicossocial, o professor se encontra na fase adulta, da maturidade, na qual o conflito instaurado é o da generatividade *versus* estagnação (Erikson, 1994), ou seja, nesse período, o professor reflete e toma consciência a respeito do que produziu ao longo de sua vida e considera o legado a ser deixado. O percurso assertivo desse conflito resulta no sentimento de “cuidar”, em produzir para construir uma sociedade futura. (PEREIRA, 2005)

A baixa crença na autoeficácia computacional (ALVARENGA, 2011), aliada à desvalorização da atividade docente na sociedade, aos baixos investimentos institucionais na educação, às políticas educacionais retrógradas são fatores que comprometem a capacidade generativa ou produtiva dos professores em serem ativos em estabelecer práticas de ensino-aprendizagem para os alunos da cultura digital, instaurando uma crise social que pode paralisar o professor e impedi-lo de reagir às adversidades, e a tornar-se o professor mediador (Perrenoud, 2000) exigido para o contexto contemporâneo.

considerações finais

Os estudos comunicacionais de recepção a partir da década de 1970 migraram do conceito passivo do verbo receber, como instância de absorção da informação enviada por um emissor, para um lugar ativo, uma instância dialógica da comunicação. Nesse viés, as pesquisas passaram a focar o sujeito e como esse se envolve e interage com o produto comunicacional. A interação é justamente essa ação relacional, sujeita a instâncias de múltiplas mediações (individual, situacional, institucional e mediática (OROZCO, 1997) que se sobrepõem e se afetam simultaneamente, transformando, continuamente o sujeito e a sua condição para interagir com o produto tecnológico.

Desse lugar de recepção, este trabalho se propôs a investigar como alunos e professores interagem com simuladores educacionais online, vislumbrando serem objetos tecnológicos mediadores do processo de ensino-aprendizagem desses usuários, de instituições educacionais brasileiras do ensino médio.

Neste trabalho, consideramos os simuladores como objeto tecnológico; a interação como objeto de estudo; alunos e professores, os usuários interagentes, os sujeitos da pesquisa. O estudo de caso compreendeu os simuladores online, publicados no Portal Educacional, site do sistema educacional Positivo, focalizando mais as instâncias individuais, situacionais e mediáticas de mediação.

181

Pelo seu caráter ontológico, o design metodológico deste trabalho foi estruturado para a pesquisa qualitativa descritiva, de natureza teórico-empírica, com os níveis exploratórios, descritivos e explicativos, envolvendo recursos bibliográficos, documentais, estudo de caso e observações participantes. Os movimentos de pesquisa foram cíclicos, entre a constituição de bases teóricas, a situação empírica e o problema de pesquisa. Isso justamente por serem os métodos qualitativos mais integrais (Orozco, 2000) e apropriados para estudar um objeto sob uma diversidade maior de ângulos, em detalhe e em profundidade. A perspectiva qualitativa permite encontrar o que é distinto, além de propiciar a ação do sujeito-pesquisador como intérprete e construtor de sentidos, em um envolvimento e posicionamento metodológico mais criativo e responsivo às situações empíricas.

No estudo de caso do Portal Educacional, constituímos uma amostra que fosse operacional para o tempo de pesquisa e a aplicação em dois meses do estudo com os alunos e professores de colégios do Paraná e de São Paulo. Dessa forma, dos 165 simuladores do site, elencamos seis deles, considerando os critérios de diversidade de matérias escolares, a complexidade de sistema e interface e o maior acesso pelos alunos no portal. Assim, a amostra foi formada pelos seguintes simuladores: da matéria de Física - Calorímetro, Densidade e Massa Específica e Aceleração; da matéria de Matemática - Volume e Capacidade; da matéria de Biologia - Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual.

Observamos, nesta pesquisa, que as questões que impactam a interação dos usuários com os simuladores educacionais online são diversas, como as sociais, as econômicas, as históricas, as tecnológicas, etc.

Os resultados da pesquisa apontam para a **não interação dos usuários** com o objeto do estudo de caso – os simuladores do Portal Educacional, ou seja os alunos e professores não utilizavam os objetos em suas práticas de ensino-aprendizagem. Em nosso ponto de vista, a não interação decorre de fatores como: a própria interatividade dos simuladores; psicossociais, como a alta crença dos alunos *versus* a baixa crença dos professores na sua autoeficácia digital; político-econômicos, como o projeto educacional brasileiro para o ensino médio; e socioculturais, como a crise identitária da escola como espaço do saber na sociedade digital.

Os **simuladores educacionais online** se apresentam mais como conteúdo multimídia, de interatividade ação-reação, são proto-games. Ainda estão em compasso de desenvolvimento e adaptação a grande distância aos games de entretenimento, para se tornarem realmente objetos de aprendizagem digitais plenos, de característica dialógica, de alta interatividade, para que, através desses, os usuários possam apropriar-se de informações e constituir conhecimentos pela interação com objetos dessa natureza. Em outros contextos sociais, como o de entretenimento, os alunos têm aprendido pela interação com os objetos, e, mais especificamente, com os games de simulação, pela relação polar *ludus* e *paidia* (CAILLOIS, 1990), com o encanto pela descoberta, pela satisfação na superação de algum desafio e pela simples fruição. Sendo assim, os usuários-alunos apresentam pouco interesse em interagir com objetos que pouco lhes estimulam prazerosamente.

182

A simulação educacional online pode ser um objeto de ensino-aprendizagem pela sua capacidade interativa, de representação segura de diversas situações do mundo real, de resposta aos movimentos do usuário, e, com isso, desafiá-lo a tomadas de decisões, a realizar novas conexões e descobertas. A aplicação de estratégias de narrativas e de desdobramentos de socialização dos resultados da interação pode sofisticar e ampliar a interatividade do simulador e envolver o usuário.

Os **usuários-alunos** dialogam com múltiplos dispositivos digitais desde muito cedo, ainda na infância, com os controles remotos, até a adolescência, com os computadores, smartphones e tablets, adquirindo uma alta crença na sua autoeficácia digital, ou seja, são otimistas ao defrontar-se com novos objetos digitais e em decifrá-los. Já no caso dos **usuários-professores**, ocorre justamente o oposto: apresentam baixa autoeficácia digital e são temerosos em utilizar objetos dessa tecnologia, especialmente em sala de aula, local ainda hierarquicamente constituído, onde a sua autoridade e competência poderiam ser atestadas pelos ávidos alunos, com múltiplas habilidades digitais.

Nesse cenário, instaura-se uma crise. De um extremo, o professor que, temeroso, evita utilizar objetos de aprendizagem digitais, valendo-se de outros recursos de linguagem e estruturas de seu domínio, como livros, áudios e vídeos. De outro extremo, os alunos, convictos de suas habilidades em processos operativos digitais (TURKLE, 1995), mas

inseguros quanto à sua autoimagem e em formação quanto à sua própria identidade. Para essa crise social, a figura do **professor mediador** torna-se mais do que necessária, fundamental para a formação crítica do aluno, a fim de estimular a sua criatividade para novas soluções e constituir a sua autonomia no processo de aprendizagem.

Entretanto, a formação do professor mediador está distante de ser um fator de sua própria vontade e de sua única responsabilidade. Requer um movimento político-econômico institucional para o desenvolvimento do ensino mediador, através da reestruturação dos objetivos do atual ensino médio brasileiro, preparatório para exames vestibulares; do compromisso governamental em instituir políticas educacionais sistemáticas e transformadoras; de investimentos de toda a natureza para a efetiva inclusão digital do professor; da elevação de seu nível cultural e educacional, da sua valorização e decorrente escolha profissional vocacionada.

A **escola** como **instituição social** enfrenta a sua própria crise identitária, deixando rapidamente de ser o local difusor do conhecimento, uma vez que as informações estão disponíveis digitalmente, e as redes comunicacionais viabilizam outros modelos instrucionais e sociabilidades, além do sistema sala de aula-professor-aluno.

O modelo de ensino médio brasileiro, preparatório aos exames classificatórios vestibulares universitários, repercute diretamente nas práticas de ensino-aprendizagem. Os simuladores e games estariam mais aderentes a práticas de ensino-aprendizagem mais fenomenológicas e mais exploratórias, e não às vigentes práticas enciclopédicas. A instituição educacional introduz novos produtos tecnológicos, na busca por se atualizar, mas continua com as antigas práticas pedagógicas.

Para que a instituição educacional se posicione em outro lugar, talvez tenha que até mesmo se transformar em outro tipo de instituição, com uma finalidade outra do instruir, mas do descobrir (MCLUHAN, 2005), assumindo um papel de mediadora, um lugar de enlaces da significação e da prática, um lugar de conversação de saberes e narrativas (MARTÍN-BARBERO, 2013), como instituição formadora do jovem cidadão brasileiro.

O processo de **mediação** exitoso ocorre se as condições sociocomunicacionais estiverem equilibradas, se a interatividade dos produtos estiver alinhada às competências, às expectativas e ao repertório de seus usuários e se o contexto interacional favorecer o trânsito desse processo.

Desenvolver um trabalho dessa natureza representou transpor muitos desafios, como: o geográfico, de morar e lecionar em um estado e estudar semanalmente em outro; o teórico, de enveredar por novos conceitos e autores da comunicação, diversos da formação em design; e talvez o mais complexo, a mudança do enfoque investigativo da pesquisa, da interatividade para a interação, que representou deixar de lado os levantamentos pragmáticos sobre os simuladores e abraçar o viés sociocomunicacional. Tendo como resultado da pesquisa de campo a não interação dos

usuários, sentimos o compromisso de explorar esse viés e descrever esse resultado, em não mais somente os simuladores.

Finalizamos este trabalho, sem dúvida, sem exaurir o tema, mas no convencimento de termos abordado os objetivos pretendidos. Almejamos, com esta investigação, contribuir para a área da comunicação ao relacionarmos objetos e situações empíricas aos conhecimentos estabelecidos, bem como inspirar trabalhos que venham a desdobrar os temas aqui explorados.

Recomendamos novas pesquisas considerando: a ampliação da amostra de simuladores e dos usuários, para uma comparação de resultados; o estudo em colégios da rede públicas de ensino, para observar se a interação seria maior ou menor; o treinamento do professor e uso de um “kit educacional” para o seu plano de aula com uso dos simuladores, para registrar a influência desses recursos em favorecer a interação; a medição da interação do usuário-aluno com o simulador online; a investigação sem intervenção ou o mínimo de intervenção, tendo o pesquisador membro “natural” no ambiente educacional; e a alternância de foco para a instância institucional, para investigar a presença e a ação comunicacional dos colégios e grupos educacionais nas práticas de ensino-aprendizagem de alunos e professores do ensino médio.

Sugerimos futuras pesquisas qualitativas com games educacionais e de outras naturezas e como são incorporados às práticas de ensino-aprendizagem de seus usuários; pesquisa da interação de usuários-professores jovens e suas estratégias comunicacionais digitais; e ainda pesquisas a respeito da inserção de novos produtos digitais, como o “livro digital”, um *gadget* que prevê a alteração nos modos de registros das atividades e das práticas educacionais.

referências

ACE OF ACES. Disponível em: <http://www.mobygames.com/game/ace-of-aces>. Acesso em: 26 jul de 2013.

ALDRICH, C. **Learning by doing: A comprehensive guide to simulation, computer games, and pedagogy in e-Learning and other educational experiences**. San Francisco: Pfeiffer. PDF. 2005

ALESSI S. M. & TROLLIP, S.R. **Multimedia for Learning: Methods and Development**. 3rd edition. Needham, MA: Allyn & Bacon, 2001. Disponível em: <http://www.alessiandtrollip.com/>. PDF Acesso em: 26 jul de 2013.

ALVARENGA, C.E.A. **Autoeficácia de professores para utilizarem tecnologias de informática no ensino**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas-SP, 2011.

ARNHEIM, R. **Arte e Percepção Visual**. São Paulo - SP. EDUSP. 1980.

BACHELARD, G. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2001.

_____. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **O racionalismo aplicado**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BATAIOLLA, A. L. **Jogos por Computador – Histórico Relevância Tecnológica e Mercadológica, Tendências e Técnicas de Implementação**. Proceedings of XIX Jornada de Atualização em Informática (JAI) – V. 2, pp. 83-122, SBC. 2000

BAUER, M. W.; G. GASKELL. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BONIN, J. A. **Nos bastidores da pesquisa: a instância metodológica experienciada nos fazeres e nas processualidades de construção de um projeto**. In: MALDONADO, Alberto Efendy et al. Metodologias de pesquisa em comunicação :olhares, trilhas e processos. Porto Alegre: Sulina, 2006. p. 21-40

BRAGA, J. L. **Comunicação, disciplina indiciária**. Trabalho apresentado junto ao GT "Epistemologia da Comunicação". Anais do XVI Encontro da Compós. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, Junho 2007.

_____. **A sociedade enfrenta a sua mídia: Dispositivos sociais de crítica Midiática**. São Paulo: Paulus, 2006.

_____. **Os estudos de interface como espaços de construção do campo da comunicação**. GT Epistemologia da Comunicação. Compós. Brasília, 2004.

_____. **Interação e recepção**. In A. F. Neto et all (Org.), Interação e sentidos no ciberespaço e na sociedade (pp. 109-165), Vol. 2, Porto Alegre: Edipucrs e Compós. 2001

_____. **Interatividade & Recepção**. IX Compós – Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. GT - Mídia e Recepção. Porto Alegre, 2000.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CARPENTER, E.; McLUHAN, M. **Espaço acústico**. In: Revolução na comunicação. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. [6. ed.] São Paulo: Paz e Terra, 2009.

_____. **A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2008.

_____. **Fim de Milênio - A Era da Informação** Vol. 3. Editora : Paz e Terra, 2007

_____. **Internet e Sociedade em Rede**. In: MORAES, D. (Org.) Por uma outra comunicação: mídia, mundialização cultural e poder. Rio de Janeiro: Record, 2003.

_____. **O poder da identidade**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CASTRONOVA, E. **Synthetic worlds : the business and culture of online games**. Chicago : The University of Chicago Press, 2005. PDF

CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA DE 2011 – Resumo Técnico. INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2011.pdf. Acesso em: 26 jul 2013

186

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2002.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo, Cortez, 1991.

CITELLI, A. **Comunicação e educação: a linguagem em movimento**. São Paulo: Ed. SENAC São Paulo, 2000.

CORRÊA, E. S. **Comunicação digital e seus usos institucionais**. In: KUNSCH, Margarida Maria Krohling (Org). Gestão Estratégica em comunicação organizacional e relações públicas. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2008.

CRAWFORD, C. **The art of interactive design: a euphonious and illuminating guide to building successful software**. San Francisco: No Starch, c2003.

DELEUZE, G. **Lógica do sentido**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

DEMO, P. **Questões para a teleducação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

_____. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.

DÍAZ BORDENAVE, J. E. **Além dos meios e mensagens: introdução à comunicação como processo, tecnologia, sistema e ciência**. Petrópolis: Vozes, 1983.

DOSSIÊ UNIVERSO JOVEM 5 MTV - Screen Generation. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ci000008.pdf>. Acesso em: 26 jul de 2013

EDDINGTON, H.; ADDINALL, E.; PERCIVAL, F. A. **Handbook of Game Design**. London: Kogan Page Limited, 1982.

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio 2011, Lista de notas por escola. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/infograficos/2012/11/22/enem-2011.htm>. Acesso em: 26 jul de 2013

ERIKSON, E. H. **O ciclo de vida completo**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. **Identidade: juventude e crise**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

_____. **Childhood and society**. 1. ed. Harmondsworth: Penguin, 1975.

ERICKSON, F. **Ethnographic microanalysis of interaction**, in: M. Le Compte, W. Millroy y J. Preissle (eds.), *The handbook of qualitative research in education*, San Diego, Academic Press, pp. 210–225. 1992

FEITOSA, M. **Games e aprendizagem semiótica**. In *Estéticas tecnológicas : novos modos de sentir*. Lucia Santaella e Priscila Arantes. São Paulo : EDUC, 2008

FORTUNA, T. R. **Sala de aula é lugar de brincar?** In: XAVIER, Maria L. F.; DALLA ZEN, Maria I.H. (Org.). *Planejamento: análises menos convencionais*. Porto Alegre: Mediação, 2000.

FRAGOSO, S. D. **De interações e interatividade**. *Revista Fronteiras: Estudos Midiáticos*, São Leopoldo, v. 3, n. 1 , p. 83-95, 2001.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

187

GIBSON, D., ALDRICH, C., PRENSKY, M. **Games and Simulations in Online Learning : Research. and Development Frameworks**. Hershey Pa. ; London: Information Science Pub. 2007

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GREENFIELD, P. M. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica : Os efeitos da tv, computadores e videogames**. 1. ed. São Paulo: Summus, 1988.

HAVELOCK, E. A. **A revolução da escrita na Grécia e suas conseqüências culturais**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

HERCULANO-HOUZEL, S. **O cérebro em transformação**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

HORTON, W. **E-Learning by Design**. San Francisco: Pfeiffer. 2006

HUIZINGA, J. **Homo Ludens – O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

IEEE LTSC - Learning Technology Standards Comite. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/> Acesso em: 26 jul. 2013.

IEEE. **Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions**. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=4445690> Acesso em: 26 jul. 2013.

_____. **The Learning Object Metadata (LOM) Specification**. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>, IEEE-LTSC. Acesso em: 26 jul. 2013.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança a lógica do adolescente: Ensaio sobre a construção das estruturas operatorias formais**. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 1976.

JENSEN, J. F. **Interactivity a new concept in media studies**. Disponível em: <http://www.organiccode.net/jenson.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.

_____. **Interactivity: Tracing a New Concept in Media and Communication Studies**. 1998, Nordicom Review, 19 : 185-204 pg. Disponível em: <http://www.organiccode.net/jenson.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.

_____. **Interactivity – tracking a new concept in media and communications studies**. Nordicom Review 1/1998. Special Issue: The XIII Nordic Conference on Mass Communication Research. Disponível online em http://www.nordicom.gu.se/common/publ_pdf/38_jensen.pdf . Acesso em: 26 jul. 2013.

JOLY, M. **Introdução a análise da imagem**. Edição 4. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

KERCKHOVE, D. de. **A pele da cultura - investigando a nova realidade eletrônica**. São Paulo: Annablume Editora e Comunicação Ltda, 2009.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Edição 7. ed. - Campinas, SP: Papyrus, 2009.

_____. **Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. in: Revista Brasileira de Educação nº 7. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Jan-Abril, 1998.

KICKMEIER-RUST, M. D. **Talking Digital Educational Games**. Disponível em: <<http://www.eightydays.eu/Paper/01%2520Graz%2520Workshop.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2013.

KHAN ACADEMY. Disponível em: www.khanacademy.org Acesso em: 26 jul. de 2013

KRAWCZYK, N. **O ensino médio no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2009. – (Em questão, 6). PDF

LAKATOS, E. M.; MARCONI M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: 7ª Edição. Atlas, 2010

LEÃO, L. **O labirinto da hipermídia**. Arquitetura e navegação no ciberespaço. São Paulo, FAPESP - Iluminuras, 1999.

LÉVY, P. **Pela ciberdemocracia**. In: MORAES, Dênis de (Org.). Por uma outra comunicação. Rio de Janeiro: Record, 2003.

_____. **As tecnologias da inteligência**. São Paulo: Editora 34, 1998.

_____. **O Que É O Virtual?** São Paulo, Editora 34, 1996.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2001.

LUCKESI, C. C. **Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese.** In: LUCKESI, Cipriano Carlos (org.) Ludopedagogia - Ensaios 1: Educação e Ludicidade. Salvador: Gepel, 2000.

LUNCE, L. M. **Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom.** Journal of Applied Educational Technology. Volume 3, Number 1. Disponível em:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.8969&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 26 jul d 2013.

LUPTON, E. MILLER, J. A. **Design writing research : writing on graphic design.** New York: Phaidon Press, c1999.

MAGEE, M. **State of Field Review: Simulation in Education. Final Report.** Alberta Online Learning Consortium, Calgary AB. 2006. Disponível em: <http://www.ccl-cca.ca/pdfs/StateOfField/SFRSimulationinEducationJul06REV.pdf>. Acesso em: 26 jul de 2013.

MALDONADO, E. **Produtos midiáticos, estratégias, recepção: a perspectiva transmetodológica.** Ciberlegenda. Rio de Janeiro, n.9, p. 1-23, 2002. Disponível em: <<http://www.uff.br/mestcii/efendy2.htm>> Acesso em: 26 jul de 2013.

MALONE, T. **What makes things fun to learn? Heuristics for designing instructional computer games.** In Proceedings of SIGSMALL '80, pg.162-169. ACM Press. 1980. PDF

MALONE, T.; LEPPER M. **Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning.** in: Snow, R.; Farr, M. Aptitude, learning, and instruction: III. Conative and affective process analyses. Erlbaum: Hillsdale, NJ, 1987.

MALONE, T. **Heuristics for designing enjoyable user interfaces: lessons from computer games.** Xerox Palo Alto Research Center, 1981.

MANACORDA, M. A. **História da Educação. Da Antiguidade aos nossos dias.** São Paulo: Cortez / Autores Associados, 1989.

MARCONDES FILHO, C. **Martín-Barbero, Clanclín, Orozco. Os impasses de um a teoria da comunicação latino-americana.** Revista Famecos, Porto Alegre, v. 1, n. 35, p. 69-85, abril de 2008

MARTÍN-BARBERO, J. **Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia.** 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2009.

_____. **As formas mestiças das mídias.** Revista Pesquisa Fapesp. São Paulo, n.163, set, 2009. Entrevista concedida a Mariluce Moura. Edição Impressa 163 - Setembro 2009. Disponível em <http://revistapesquisa2.fapesp.br/?art=3933&bd=1&pg=9&lg=> Acesso em: 26 jul de 2013

_____. **Pistas para entre-ver medios y mediaciones.** Jesús Martín Barbero: Comunicación y culturas en América Latina, Revista anthropos: Huellas del conocimiento Nº 219, 2008 págs. 43-48

_____. **Tecnicidades, identidades, alteridades: mudanças e opacidades da comunicação no novo século.** in: MORAES, Denis de. (org.). Sociedade midiaticizada. Rio de Janeiro: Mauad, 2006. p. 51-79.

_____. **Ofício de cartógrafo: travessias latino-americanas da comunicação na cultura.** São Paulo: Loyola, 2004.

_____. **Razón Técnica y Razón Política: Espacios/tiempos no pensados.** Revista ALAIC, São Paulo, ano 1, n. 1, jul./dez. 2004. p.22-37.

_____. **La educación desde la comunicación.** Buenos Aires: Grupo Editorial Norma, 2002.

_____. **La globalización en clave cultural: una mirada latino americana.** Ensayo xpuesto en Congreso 2001 Efectos, Globalismo y Pluralismo. Montreal, del 24 al 27 de abril del 2002. Departamento de Estudios Socioculturales. ITESO. Guadalajara, México. Disponível em <http://www.er.uqam.ca/nobel/gricis/actes/bogues/Barbero.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.

_____. **La comunicación en las transformaciones del campo cultural.** Iteridades, no 5, México. 1993

_____. **De los medios a las practicas.** In: Cuadernos de comunicación y practicas sociales, n. 1, p. 9-18, PROIICOM, Universidad Iberoamericana, México. 1990.

MARTÍN-BARBERO, J. MUÑOZ, S. **Televisión y melodrama.** Bogotá. tercer Mundo. 1992.

MARTÍN-BARBERO, J. e REY, G. **Os exercícios do ver: Hegemonia audiovisual e ficção televisiva.** São Paulo: Senac Editora, 2004.

190

MAZZEO, L. M.; PANTOJA, S.; FERREIRA, R. **Evolução da Internet no Brasil e no Mundo.** Artigo Científico. Ministério da Ciência e Tecnologia/ Secretaria de Política de Informática e Automação. Assessoria SEPIN.Abr./2000.

McLUHAN, H. M. **O meio é a mensagem.** In: McLUHAN, Stephanie, STAINES, David.(org). McLuhan por McLuhan: conferencias e entrevistas. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

_____. **Os meios de comunicação como extensões do homem.** 5. ed. São Paulo: Cultrix, 1979.

MERRITT, S. GENERATION Y. **A Perspective on America's Next Generation and Their Impact on Higher Education.** The Serials Librarian , 42(1/2), 41-50. Retrieved July 16, 2006, from Hawthorn Press. 2002

METCHKO, B. **Portal educacional.** Vídeo conferencia. Disponível em: <http://media1.educacional.net/-r35423500_34> Acesso em: 26 jul de 2013.

MOEHLECKE, S. **O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações.** Rev. Bras. Educ., Abr 2012, vol.17, no.49, p.39-58.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 19. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MOURA, M. **O design de hipermídia.** Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) – São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2003

MURRAY, J. H. **Toward a Cultural Theory of Gaming: Digital Games and the Co-Evolution of Media, Mind, and Culture.** Popular Communication, 4(3), 185–202. 2006, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Disponível em: http://lmc.gatech.edu/~murray/PC0403_Murray.pdf. Acesso em: 26 jul de 2013.

O ESTADO DE S. PAULO. **Opinião - Tolices curriculares.** 29 de março de 2012. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,tolices-curriculares-,854750,0.htm> Acesso em: 26 jul de 2013

ONG, W. **Oralidad y escritura : tecnologías de la palabra.** México, Fondo de Cultura Económica, 2001.

_____. **Orality, Textuality, and Electronics Unlimited.** A lecture in the Provost's Série fo Lectures, "Great teachers on great issues" – Busch Memorial Center, Saitn Louis University. 1995. Disponível em: < <http://cdm.slu.edu/cdm/ref/collection/ong/id/669>>. Acesso em: 26 jul de 2913.

OROZCO, G. **Hacia una cultura de participación televisiva de las audiencias. Ideas para su fortalecimiento.** Comunicação, Mídia e Consumo. São Paulo: ESPM. N.19. jul.2010. p.13-31

_____. **La 'mediación' de J. Martín Barbero.** Revista Anthropos, 219, pp. 136-138. 2008

_____. **Comunicação social e mudança tecnológica: um cenário de múltiplos desordenamentos.** in: Moraes, D. (Org). Sociedade midiaticizada. Rio de Janeiro: Mauad. 2006

_____. **Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI.** Comunicação & Educação. São Paulo: CCA-ECA-USP/Moderna. N. 23. Jan/abr.2002. p.57-69

_____. **Televisión, audiencias y educación.** Buenos Aires: Grupo Editorial Norma, 2001.

_____. **Paradigmas de producción de conocimientos.** in: Orozco, G. (2000). La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa, Guadalajara: Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario. 2000

_____. **De las mediaciones a los medios: contribuciones de la obra de Martín-Barbero al estudio de los medios y sus procesos de recepción.** in: Toscano, M. C.; Reguillo, R. Mapas Nocturnos: Diálogos con la obra de Jesús Martín-Barbero, Santa Fé de Bogotá: Siglo del Hombre Editores. 1998

PATTON, M. Q. **Qualitative research & evaluation methods.** Edição 3rd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, c2002.

PEREIRA, A. C. A. **O adolescente em desenvolvimento.** São Paulo: Harbra, 2005.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar: convite à viagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

PLATÃO. **Diálogos.** Madrid: Gredos, 1983-1986. 4 v.

POOLE, S. **Trigger Happy. Videogames and the Entertainment Revolution.** Arcade Publishing, New York, 2000

POPCORN, F., MARIGOLD, L. **Click: 16 Tendências que irão transformar sua vida, seu trabalho e seus negócios no futuro.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PORTAL EDUCACIONAL. Disponível em: www.educacional.com.br. Acesso em: 26 jul. de 2013

PORTAL DIA-A-DIA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação do Estado do Paraná Disponível em: www.diaadia.pr.gov.br. Acesso em: 26 jul. de 2013

PORTAL DO PROFESSOR. MEC Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: www.portaldoprofessor.mec.gov.br. Acesso em: 26 jul. de 2013

POSITIVO. Tecnologia Educacional. Disponível em: www.positivo.com.br. Acesso em: 26 jul. de 2013

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação : além da interação homem-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRENSKY, M. **From Digital Game-Based Learning | Why Games Engage Us.** Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Why%20Games%20Engage%20Us.pdf>> Acesso em: 27 jul DE 2013

_____. **Digital Game-Based Learning.** McGraw-Hill, 2001.

192

PRIMO, A. **O aspecto relacional das interações na Web 2.0.** E- Compós (Brasília), v. 9, p. 1-21, 2007

_____. **Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador.** Bahia: Ano 5, Vol 1, N.º 45, janeiro/2005

PRIMO, A. F. T.; CASSOL, M. B. F. **Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. Informática na Educação: teoria e prática.** Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 65 – 80, outubro, 1999.

QUADROS, P. da S. **Epistemologia da leitura: um campo interpretativo de inserção dos meios digitais no contexto escolar. 2009.** Tese (Doutorado em Educação - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009

SALEN, K., ZIMMERMANN, E. **Rules of Play. Game Design Fundamentals.** Massachusetts: MIT Press 2004.

SANTAELLA, L. **Comunicação e pesquisa: projetos para mestrado e doutorado.** 1. ed. São Paulo: Hacker, 2006.

_____. **Culturas e Artes do Pós-Humano: Da cultura das mídias à cibercultura.** São Paulo: Paulus, 2004.

_____. **Games e comunidades virtuais.** Disponível em: <<http://www.canalcontemporaneo.art.br/tecnopoliticas/archives/000334.html>> Acesso em: 26 jul de 2013

SCHIFFLER, A. **A heristic taxonomy of computer games**. Disponível em <<http://www.ferzkopp.net/joomla/content/view/77/15/>> Acesso em : 26 jul de 2013

SIMS, R. **An interactive conundrum: Constructs of interactivity and learning theory**. Australian Journal of Educational Technology. 2000, 16(1), 45-57. AJET 16. Disponível em: < <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet16/sims.html>> Acesso em: 26 jul de 2013

SODRÉ, M. **Bios Midiático**. Disponível em: <<http://educomunicacao.wordpress.com/2006/10/31/bios-midiatico-segundo-muniz-sodre>> Acesso em: 26 jul de 2013

_____. **Ethos Midiatizado**. In: Antropológica do Espelho. Uma teoria da comunicação linear e em rede. Petrópolis, Vozes. p. 11 a 81. 2002.

SOARES, N. **Além do círculo mágico: como os MMORPGs borram a fronteira entre os espaços de jogo e não-jogo**. 2007. Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/~sbgames/anais/arteedesign/shortpapers/34555.pdf>>. Acesso em: 26 de jul. de 2013.

SPOOL, J. M. **What Makes a Design Seem 'Intuitive'?** Disponível em: http://www.ue.com/articles/design_intuitive/ Acesso em: 26 jul 2013

SUBTIL, F. **Para uma teoria da globalização avant la lettre. Tecnologias da comunicação, espaço e tempo em Harold Innis**. In: Hermínio Martins e José Luís Garcia (coords.), Dilemas da Civilização Tecnológica, Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais, pp. 287-311. 2003

SYNDER, C. **Paper Prototyping. The fast and easy way to design and refine user interfaces**. San Francisco. Morgan Kaufmann, 2003.

TAKAKI, N. H. **Letramentos na sociedade digital: navegar é e não é preciso**. Jundiaí: Paco Editorial, 2012.

TAPSCOTT, D. **Geração Digital: a crescente e irreversível ascensão da geração Net**. São Paulo: Makron Books, 1999.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na Escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

TEIXEIRA, J. S.; SÁ E. J.; FERNANDES C. T. **A taxonomy of educational games compatible with the LOM-IEEE data model**. Scientia – Interdisciplinary Studies in Computer Science 19 : 44-59, January/June, 2008. Disponível em <http://www.unisinos.br/pu...xeira%255Brev_ok255D.pdf> Acesso em : 26 jul de 2013

TURKLE, S. **Surface, surface everywhere**. Disponível em: <<http://www.transparencynow.com>> Acesso em: 26 jul de 2013.

_____. **A vida no ecrã: a identidade na era da internet**. Lisboa: Relógio D'Água, 1995.

VALLI, A. **Notes on natural interaction**. Disponível em: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/Movies/NotesOnNaturalInteraction.pdf>. Acesso em: 26 jul de 2012

VARELLA, D. **Síndrome de Burnout**. Disponível em:
<http://drauziovarella.com.br/letras/s/sindrome-de-burnout/>. Acesso em: 26 jul.de 2013

VEIGA, I. P. A. **Caminhos da profissionalização do magistério**. Campinas, SP: Papyrus, 1998. - Coleção Magistério: Formação e trabalho Pedagógico.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 2° ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes. 1988

_____. **Pensamento e linguagem**. 1° ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes. 1987

WOLF, M. **Teorias da comunicação**. 7. ed. Barcarena: Presença, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso : planejamento e métodos**. Edição 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

apêndices

apêndice A		lista de todos os simuladores do Portal Educacional
apêndice B		lista dos simuladores selecionados para a Pesquisa de Campo (interação de alunos e professores)
apêndice C		comentários de alunos na interface dos simuladores
apêndice D		modelo de análise dos simuladores pelo pesquisador
apêndice E		análise descritiva dos simuladores educacionais online do Portal Educacional
apêndice F		questionário para entrevista com os desenvolvedores dos simuladores
apêndice G		protocolo de pesquisa de campo dos simuladores com os usuários
apêndice H		modelo de email de contato com os colégios
apêndice I		modelos de termos de consentimento livre e esclarecido para usuários alunos e professores
apêndice J		modelo de questionário para usuário-professor
apêndice K		modelo de entrevista com usuário-professor
apêndice L		dados do perfil do usuário-professor
apêndice M		modelo de questionário para usuário-aluno
apêndice N		roteiro de questões para grupo focal com usuários-alunos
apêndice O		dados do perfil dos usuários
apêndice P		o painel semântico repertorial imagético do usuário-aluno
apêndice Q		transcrição dos registros audiovisuais
apêndice R		processo de síntese das transcrições das interações síntese das “falas” em palavras-chave
apêndice S		diagrama síntese das interações
apêndice T		inventário de equipamentos para a pesquisa de campo

apêndice A | lista de todos os simuladores do Portal Educacional

Lista de todos dos simuladores publicados no Portal Educacional, em ordem dos mais recentes para os mais antigos, subdivididos nas seguintes áreas do conhecimento:

- Física 76 simuladores (eletricidade, mecânica, ondulatória, óptica e termologia)
- Química 12 simuladores
- Matemática 44 simuladores (Álgebra, Geometria, Números e Operações, Medidas e Transformações e Probabilidade / Estatística)
- Biologia 8 simuladores

área	nº	simulador	descrição
Física	01	Lançamento horizontal	Simulador que permite realizar experimentos de lançamento horizontal e oblíquo – com acompanhamento gráfico das grandezas envolvidas
Física	02	Ponte de Wheatstone	Atividade integrada a um simulador para encontrar o valor de uma resistência elétrica com valor inicialmente desconhecido.
Física	03	Potencial e campo elétrico num condutor esférico	Explora o campo e o potencial elétrico no entorno de um condutor esférico.
Física	04	Campo magnético – condutor retilíneo	Simulação em que é possível visualizar o campo magnético ao redor de um condutor elétrico retilíneo.
Física	05	Campo magnético	Simulação em que é possível observar a configuração do campo magnético ao redor de dois ímãs.
Física	06	Calculando a aceleração	Simulação de um corpo que inicialmente move-se sobre um plano inclinado para então passar a movimentar-se sobre um plano horizontal.
Física	07	Força resultante e aceleração	Atividade interativa para explorar a relação existente entre força resultante aplicada sobre um corpo, sua massa e a aceleração resultante.
Física	08	Calculando a desaceleração	Simulação em que se deve desacelerar o carrinho no tempo certo, evitando um acidente. Atividades integradas ajudam a explorar o conceito de desaceleração.
Física	09	Aceleração	Simulação em que se deve acelerar o carrinho com auxílio do teclado, observando a formação do gráfico $v \times t$.
Física	10	Velocidade média	Simulador em que é necessário conduzir um carro de um ponto a outro dentro de uma cidade.
Física	11	Deslocamento	Simulador em que é necessário conduzir um carro de um ponto a outro dentro de uma cidade e, ao chegar ao ponto final, calcular o deslocamento.
Física	12	Trajatória	Nessa simulação, é possível observar a trajetória de corpos em movimento por diferentes referenciais.
Física	13	Referencial	Simulador em que é possível observar a trajetória de carros movimentando-se em pistas reta e circular. Pode-se escolher qualquer um dos carros para ser o referencial.
Física	14	Peso aparente	Simulador que apresenta a força de empuxo aplicada sobre corpos imersos em fluidos – e que é possível determinar o peso aparente do corpo.
Física	15	Empuxo	Simulador em que é possível observar corpos maciços de ouro, ferro, alumínio, vidro e madeira em um líquido - com a possibilidade de alterar a densidade do líquido.
Física	16	Vasos comunicantes	Simulador para mapear as altitudes de um terreno utilizando um nível de mangueira.
Física	17	Prensa hidráulica	Simulação de uma prensa hidráulica em que é possível observar como ocorre a multiplicação de forças. Pode-se alterar a intensidade da força, bem como os diâmetros das seções dos vasos.
Física	18	Pressão atmosférica	Simulador que utiliza um modelo matemático da Nasa para apresentar temperatura, densidade e pressão a diferentes altitudes.
Física	19	Manômetro	Simulador em que é possível medir a pressão efetiva no interior de um recipiente preenchido com um líquido a diferentes profundidades.

Física	20	Massa específica	Simulação de atividade experimental para a determinação de massa específica de corpos maciços.
Física	21	Força centrípeta – pista sobrelevada	Simulador de pista circular sobrelevada, em que é possível controlar o ângulo de inclinação na pista, a aceleração da gravidade, a velocidade e a massa do carro, bem como o coeficiente de atrito.
Física	22	Força centrípeta – Chapéu Mexicano	Simulador que apresenta um modelo simplificado de um chapéu mexicano. Nele, é possível observar como as forças atuam em cada cadeirinha do brinquedo, compondo a resultante centrípeta.
Física	23	Montanha Russa – força resultante	Simulador de montanha russa em que é possível observar, a cada ponto da trajetória, as forças que atuam sobre o carrinho - qualitativa e quantitativamente.
Física	24	Transmissão de movimentos circulares	Simulador de correia de bicicleta em que é possível alterar o ritmo das pedaladas, bem como trocar as marchas, observando os elos da correia em movimento.
Física	25	Aceleração total – simulador	Simulador em que é possível controlar um carrinho numa pista de Fórmula 1 alterando diretamente a força resultante que atua sobre o mesmo.
Física	26	Aceleração tangencial – simulador	Simulador em que é necessário definir a posição inicial, velocidade e aceleração de um carrinho de forma que ele acompanhe um outro carrinho que se move na pista.
Física	27	Aceleração centrípeta	Nessa simulação, é possível observar como a força de atrito atua como resultante centrípeta. Pode-se controlar o valor da velocidade, o coeficiente de atrito e o raio da trajetória.
Física	28	Movimento Circular Uniforme	Simulador em duas dimensões do movimento circular uniforme de dois corpos. É possível alterar velocidade, ângulos iniciais e raio da trajetória.
Física	29	Força de atrito – simulador	Simulador que apresenta um corpo sobre uma superfície – e em que é possível alterar o coeficiente de atrito estático e cinético entre corpo e superfície. Mostra, também, a construção do gráfico.
Física	30	3ª Lei de Newton – Plano inclinado	Simulador de um corpo que sobe um plano inclinado com velocidade de módulo constante. Há informações associadas sobre Primeira e Terceira Leis de Newton, e também sobre força de atrito estático e cinético.
Física	31	2ª Lei de Newton – elevador	Simulador que associa dinâmica e cinemática, mostrando como atuam as forças sobre uma pessoa no interior de um elevador ao mesmo tempo em que apresenta os gráficos $s \times t$, $v \times t$ e $a \times t$.
Física	32	2ª Lei de Newton – simulador II	Simulador de uma experiência de laboratório para explorar a segunda Lei de Newton: um corpo está sobre uma superfície horizontal amarrado a um outro corpo que está pendurado.
Física	33	2ª Lei de Newton – simulador I	Simulador para auxiliar a visualizar como aplicar a 2ª Lei em sistemas de dois corpos apoiados sobre uma superfície horizontal.
Física	34	1ª Lei de Newton – experiência de Galileu II	1ª Lei de Newton – Experiência de Galileu II
Física	35	1ª Lei de Newton – experiência de Galileu I	Simulação da experiência de Galileu em que um corpo é solto em uma rampa inclinada, passa por um trecho horizontal e entra em outro trecho inclinado.
Física	36	Estática do corpo extenso	Simulador em que é possível aplicar forças sobre uma barra horizontal que está sobre dois apoios, observando tanto as forças aplicadas sobre esses apoios como os torques sobre a barra.
Física	37	Estática do ponto material	Simulador em que é possível estudar as forças que atuam em um ponto material em equilíbrio.
Física	38	Resultante de forças	Simulador para auxiliar a determinar a resultante das forças aplicadas sobre um corpo.
Física	39	Montanha russa – energia mecânica	Simulador de montanha russa em que é possível observar a conservação da energia mecânica. Há um texto de Einstein – traduzido por Monteiro Lobato – que explica o funcionamento do brinquedo.
Física	40	Energia potencial elástica	Simulação de uma balança inercial - modelo simplificado da balança utilizada por astronautas para determinar o valor da massa no espaço. Com ela, pode-se explorar o conceito de energia potencial elástica.
Física	41	Energia potencial gravitacional	Simulador de um elevador de construção civil para soltar um tijolo de diversas alturas. Com ele, é explorado o conceito de energia potencial gravitacional.
Física	42	Energia cinética	Simulação para apresentar o conceito de energia cinética. É possível também, pela simulação, relacionar trabalho e energia

			cinética.
Física	43	Trabalho e Energia cinética	Simulador para relacionar trabalho e energia cinética, sendo possível estudar também o trabalho resistente realizado pela força de atrito.
Física	44	Potência	Simulador de um elevador de construção para auxiliar a compreender o conceito de potência.
Física	45	Trabalho – simulador II	Simulador para auxiliar a explorar o conceito de trabalho. Nele, as retas-suporte dos vetores força e deslocamento estão inclinadas uma em relação à outra.
Física	46	Trabalho – simulador III	Simulador para auxiliar a explorar o conceito de trabalho. Nele, pode-se explorar situações em que o trabalho é positivo, negativo e nulo.
Física	47	Trabalho – simulador I	Simulador para auxiliar a explorar o conceito de trabalho. Nele, força e deslocamento apresentam mesma direção e sentido.
Física	48	Calorímetro	Simulador de calorímetro que permite realizar trocas de calor entre corpos.
Física	49	Interferência de ondas 1d	Simula a interferência de duas ondas em uma dimensão, permitindo observar a onda resultante e fenômenos como batimento, ondas estacionárias e timbre.
Física	50	MRU e MRUV – gráficos	Modificando diretamente o gráfico da posição x tempo, é possível observar os movimentos de dois carrinhos.
Física	51	MRU e MRUV – pista	Simulador em que é possível observar como são formados os diagramas horários, horários do espaço, velocidade e aceleração para diferentes condições iniciais.
Física	52	Ciclo de Carnot	Simulador do Ciclo do Carnot, em que é possível realizar uma análise quantitativa dos processos envolvidos.
Física	53	Primeira Lei da Termodinâmica	Simulador de transformações termodinâmicas : isobáricas, isocóricas, isotérmicas e adiabáticas, com representação dinâmica do gráfico pressão <i>versus</i> volume.
Física	54	Circuitos elétricos	Simulador de Bancada Elétrica, com geradores não ideais e resistores. Há explicações sobre: Lei de Ohm, Resistências Elétricas, Geradores e Associações.
Física	55	Movimento harmônico simples	Simulador de um sistema massa-mola, com o qual se pode estudar movimentos harmônicos, com uma série de atividades associadas ao mesmo.
Física	56	Bancada elétrica	Bancada Elétrica virtual, na qual é possível associar geradores ideais e resistores, verificando corrente e d.d.p. em cada elemento.
Física	57	Cargas em campos elétrico e magnético 3D	Simulador em que é possível lançar cargas elétricas no espaço tridimensional, com possibilidade de inserir campos elétricos e magnéticos uniformes nas 3 direções.
Física	58	Cargas em campo magnético 2D	Simulador em que é possível lançar cargas elétricas num campo elétrico magnético uniforme. Pode-se observar o movimento dessa cargas em duas dimensões.
Física	59	Cargas em campo elétrico	Simulação de lançamentos de cargas elétricas em campos elétricos uniformes – na direção das linhas de campo e perpendicularmente a elas.
Física	60	Dilatação 2D	Simulador para trabalhar conceitos relacionados à dilatação superficial de corpos; uma atividade para encaixar peças machos e fêmeas a partir do aquecimento e/ou resfriamento das mesmas.
Física	61	Dilatação 1D	Simulação de um projeto de construção de ferrovia, no qual exploram-se os conceitos relativos à dilatação linear dos corpos.
Física	62	Escalas termométricas	Simulador que apresenta o algoritmo para relacionar escalas termométricas quaisquer e as escalas: Celsius, Fahrenheit e Kelvin.
Física	63	Lei da Gravitação Universal	Simulador em que é possível verificar a validade da Lei da Gravitação Universal, com explicações e atividades associadas para explicar tal Lei.
Física	64	Terceira Lei de Kepler	Simulação do movimento de um satélite ao redor da Terra, em que é possível verificar a Terceira Lei de Kepler, que relaciona raios e períodos de órbitas
Física	65	Segunda Lei de Kepler	Simulação que ilustra, dinamicamente, a segunda Lei de Kepler : o vetor que liga o planeta ao sol percorre áreas iguais em intervalos de tempos iguais.
Física	66	Primeira Lei de Kepler	Simulação do movimento de um satélite ao redor da Terra, em que é possível controlar a excentricidade da órbita – e observar a primeira Lei de Kepler.
Física	67	Associação de capacitores	Simulador para verificar as cargas elétricas e a diferença de potencial em uma associação de capacitores.
Física	68	Campo elétrico	Simulador para visualizar o campo elétrico. Há informações

			sobre carga elétrica e Lei de Coulomb, Campo Elétrico e Potencial Elétrico.
Física	69	Colisões	Simulador de mesa de ar com dois pucks. Há explicações sobre conservação de energia e conservação da quantidade de movimento.
Física	70	Estática – equilíbrio entre os corpos	Simulador que ensina o conceito de torque, o uso de alavancas, de balanças e como ocorre o equilíbrio dos corpos.
Física	71	Osculações	Traz um simulador que mostra como ocorrem as oscilações, vibrações e as grandezas alongação, velocidade tangencial, aceleração tangencial, força restauradora e energia.
Física	72	Sistema de roldanas	Simulador de sistema de roldanas, no qual é possível experimentar a redução de forças que o sistema proporciona para levantar corpos.
Física	73	Soma vetorial – regra do polígono	Simulador por meio do qual se pode realizar a soma vetorial pela regra do polígono.
Física	74	Tubos sonoros	Trata-se de um simulador que permite observar as formas de propagação sonora em tubos sonoros, bem como o movimento das moléculas de ar durante esse processo
Física	75	Uso econômico da energia elétrica	Simulador que calcula o consumo diário, mensal e anual dos equipamentos elétricos comuns em residências. Útil para auxiliar a economizar energia elétrica, com dicas para tal.
Física	76	Soma vetorial	Simulador que permite realizar adição e subtração de vetores, com a indicação numérica das componentes ortogonais.
Química	01	Processo de produção de metais	Simulação que apresenta processos de separação de metais, como o irídio, o ródio, o ouro, a prata e o níquel, das amostras de minérios.
Química	02	Cinética química	Interação que apresenta, passo a passo, os procedimentos de uma reação química para observar o efeito tanto da temperatura como da área de contato na velocidade dessa reação.
Química	03	Fábrica de polímeros	Interação que permite simular a produção de diferentes tipos de polímeros.
Química	04	Simulador de nomenclatura	Simulador para exercitar a nomenclatura de compostos orgânicos.
Química	05	Transformações gasosas	Simulador de transformações gasosas (isotérmica, isobárica e isocórica), com a formação dinâmica dos gráficos. Há uma série de atividades associadas ao simulador.
Química	06	Pilha de Daniell	Simulador da pilha de Daniell, em que é possível escolher os eletrodos (alumínio, cádmio, magnésio, níquel e zinco) e as soluções em que ficarão. Fechado o circuito, é possível observar a tensão entre os terminais.
Química	07	Acumulador de chumbo	Simulação de funcionamento de um acumulador de chumbo, bem como um tutorial passo a passo para a sua construção.
Química	08	O que é cromatografia?	Simulador de análise das amostras de urina de três atletas por meio da cromatografia. O objetivo é verificar a presença de cocaína na urina.
Química	09	Filtração	Simulação passo a passo de um processo de filtração, ou seja, o processo de separação aplicado às misturas heterogêneas de sólidos e líquidos.
Química	10	Titulação	Simulador que permite realizar a titulação de soluções ácidas, ou seja, determinar a concentração de um ou mais componentes de uma amostra utilizando reações químicas controladas.
Química	11	Destilação simples	Simulador de destilação simples para diferentes tipos de amostra. Durante a simulação, o gráfico temperatura <i>versus</i> tempo é mostrado dinamicamente.
Química	12	Funções inorgânicas – nomes	Simulador para exercitar os nomes dos ácidos, bases e sais inorgânicos, bem como dos óxidos.
Matemática	01	Expressões algébricas – operações	Conteúdo que explora operações algébricas - adição, subtração, multiplicação e divisão, por simulação de jogo de tabuleiro.
Matemática	02	Ordem de operações	Conteúdo que auxilia a simplificar expressões numéricas - indicando a ordem dos passos na simplificação.
Matemática	03	Equações do 2º grau	Uma equação de 2º grau pode ser resolvida graficamente e por três diferentes maneiras.
Matemática	04	Inequações	Conteúdo que auxilia a resolver inequações de 1º grau em diversas representações: numérica, gráfica e algébrica.
Matemática	05	Volume e capacidade	Simulador que explora, num ambiente 3D, os conceitos de volume e capacidade com formas tridimensionais, e também a transformação de unidades.

Matemática	06	Números inteiros	Explore, com esse objeto de aprendizagem, as operações de soma, subtração, divisão e multiplicação de inteiros com fichas sobre um tabuleiro.
Matemática	07	Mínimo Múltiplo Comum	Simulador que explora o cálculo do mínimo múltiplo comum com utilização de tabuleiro.
Matemática	08	Máximo divisor comum	Simulador que explora o cálculo do máximo divisor comum entre dois números por meio de peças em um tabuleiro.
Matemática	09	Números racionais – divisão	Utiliza um tutorial para realizar divisão de frações com denominadores diferentes.
Matemática	10	Números racionais – multiplicação	Utiliza um tutorial para realizar multiplicação de frações com denominadores diferentes.
Matemática	11	Números racionais – subtração	Utiliza um tutorial para realizar subtrações de frações com denominadores diferentes.
Matemática	12	Números racionais – soma	Utiliza um tutorial para realizar adições de frações com denominadores diferentes.
Matemática	13	Generalizações	Com esse simulador, é possível generalizar expressões para área, perímetro e número de azulejos ao redor de uma piscina, tanto numérica como algebricamente.
Matemática	14	Reconhecimento de padrões	Simulador com atividades para reconhecer padrões geométrica e algebricamente.
Matemática	15	Simulador de tijolos mágicos	Simulador de tijolos mágicos que auxilia a compreender a fatoração, representando-a de diversas maneiras: pictórica, algébrica, numérica e graficamente.
Matemática	16	Equações de 1º grau – simulador aberto	Explore o assunto congruência com o auxílio de atividades interativas em um simulador de geometria dinâmica.
Matemática	17	Congruência	Explora o assunto congruência com o auxílio de atividades interativas em um simulador de geometria dinâmica.
Matemática	18	Teorema de Tales	Explora, com auxílio de um simulador de geometria dinâmica, os conceitos do Teorema de Tales.
Matemática	19	Teorema de Pitágoras	Simulador de geometria dinâmica com atividades interativas que explora o assunto Teorema de Pitágoras.
Matemática	20	Funções do 2º grau	Atividades interativas associadas a um simulador que permite visualizar gráficos e realizar operações sobre funções do 2º grau.
Matemática	21	Relações trigonométricas	Simulador de geometria dinâmica com atividades interativas que ajudam a explorar os conceitos de seno, cosseno e tangente.
Matemática	22	Circunferência – ângulos	Série de interações que apresentam as relações entre ângulos.
Matemática	23	Circunferência – comprimentos	Série de interações que apresentam as relações entre medidas numa circunferência.
Matemática	24	Trabalhando com a multiplicação de polinômios	Simulador que apresenta, tanto numérica como graficamente, a multiplicação de dois binômios: $m_1x + b_1$ e $m_2x + b_2$. A visualização é feita com os tijolinhos algébricos, também conhecidos como <i>algebra tiles</i> .
Matemática	25	Trabalhando com a adição de subtração de polinômios	Simulador que apresenta, tanto numérica como graficamente, a soma e a subtração de dois binômios: $m_1x^2 + b_1xy$ e $m_2x^2 + b_2xy$. Os coeficientes m_1 , b_1 , m_2 e b_2 podem ser modificados.
Matemática	26	Funções exponenciais e logarítmicas	Simulador que explora os conceitos referentes às funções exponenciais e logarítmicas com uma série de atividades integradas.
Matemática	27	Múltiplos comuns	Simulação que permite identificar os múltiplos comuns dos números inteiros entre 1 e 999, incluindo a possibilidade de sobrepor múltiplos de diferentes números.
Matemática	28	Condições da existência de um triângulo	Simulador de geometria dinâmica que apresenta uma série de atividade integradas para explorar o tema sobre as condições de existência de um triângulo.
Matemática	29	Calculadora de frações	Calculadora que opera adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação e simplificação de frações.
Matemática	30	Cones, cilindros e esferas – simulador	Simulador que permite a visualização 3D de cilindros (reto, oblíquo e equilátero), cones (reto, oblíquo, equilátero e tronco de cone) e esferas (esfera, cunha e segmento esférico).
Matemática	31	Permutações, arranjos e combinações	Calculadora interativa de permutações, arranjos e combinações.
Matemática	32	Representação de leitura de frações	Simulador que permite visualizar a representação de algumas frações indicando, inclusive, a nomenclatura correta dessas frações.
Matemática	33	Forma Polar ou Trigonométrica	Simulador com atividade para calcular módulo e argumento. Além disso, mostra como converter de forma algébrica para polar e como operar multiplicação, divisão, potenciação e radiciação desses números.

Matemática	34	Polinômios – simulador	Simulador em que é possível visualizar raízes de funções polinomiais. Além disso, há atividades interativas para explorar operações entre polinômios: adição, subtração, multiplicação e divisão.
Matemática	35	Funções do 1º grau	Simulador que explora os conceitos referentes às funções de primeiro grau com uma série de atividades interativas.
Matemática	36	Construtor de poliedros	Simulador que permite construir e visualizar em 3 dimensões poliedros regulares, prismas e pirâmides.
Matemática	37	Equações – valor de X	Apresenta o conceito de igualdade utilizando uma balança e ensina a igualar valores de massa, descobrir valores de x e como trabalhar com equações.
Matemática	38	Funções matemáticas	Simulador para explorar funções. A partir da digitação de uma função qualquer – e consequente visualização no plano cartesiano, pode-se analisar propriedades e realizar uma série de operações sobre ela.
Matemática	39	Geometria analítica	Simulador que representa dinamicamente pontos, retas e circunferências no plano cartesiano. Com as atividades, permite uma análise das posições relativas desses elementos.
Matemática	40	Construtor de gráficos	Simulador que permite, de forma interativa e com um tutorial passo a passo, gráficos de linhas, colunas, barras e setores.
Matemática	41	Funções trigonométricas	Simulador que permite observar como se desenha o gráfico de uma função trigonométrica.
Matemática	42	Operações com arcos	Simulador que representa, de maneira dinâmica, as funções seno, cosseno da soma e da subtração de dois arcos, bem como do arco duplo.
Matemática	43	Arcos e ângulos	Simulador que permite verificar o valor de arcos na circunferência e sua representação em graus e radianos.
Matemática	44	Quadrados Mágicos	Simulador em que é possível construir quadrados mágicos customizados, desde os 3x3 até os 10x10.
Biologia	01	Dinâmica das populações	Simulador para explorar a dinâmica das populações pertencentes a uma cadeia alimentar e os conceitos associados.
Biologia	02	Classificações dos insetos	Atividade que apresenta uma chave dicotômica interativa para classificar insetos a partir da análise das características do seu corpo.
Biologia	03	1ª Lei de Mendel – ausência de dominância	Série de simuladores que exploram a primeira Lei de Mendel a partir de indivíduos de diversas espécies: ervilhas, porquinhos-da-índia, flor-de-maravilha e seres humanos.
Biologia	04	Relações alimentares	Simulador em que é possível acompanhar as relações entre seres pertencentes a uma mesma cadeia alimentar. Pode-se escolher 3 tipos de bioma: lago, deserto e pantanal.
Biologia	05	Hemograma – técnica da câmara de Neubauer	Atividade interativa para efetuar a contagem de células sanguíneas utilizando a técnica da câmara de Neubauer.
Biologia	06	Sistema sensorial – nervos a toda prova	Série de atividades interativas para testar a percepção sensorial.
Biologia	07	Observando bactérias	Microscópio Virtual que permite observar a estrutura das bactérias, entre elas o vibrião do cólera.
Biologia	08	O que é cromatografia?	Simulador de análise das amostras de urina de três atletas por meio da cromatografia. O objetivo é verificar a presença de cocaína na urina.

Fonte: www.educacional.com.br

apêndice B | lista dos simuladores selecionados para a Pesquisa de Campo (interação de alunos e professores)

fonte: www.educacional.com.br

Física

- calorímetro

http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp?idPub=94394&strUrl=/Recursos/ConteudoMultimidia/scorm/08_155/index.asp?idcapitulo=1@@idSubcapitulo=1&iVersao=2&cap=1&subcap=0&dim=740x630&papel=1&titulo=Calor%EDmetro&migalha=calorimetro

- densidade massa específica

http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp?idPub=128709&strUrl=/Recursos/ConteudoMultimidia/scorm/11_141/01/05/principal.htm&iVersao=2&cap=1&subcap=5&dim=750x550&papel=1&titulo=Massa%20espec%EDfica&migalha=densidade

- aceleração

http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp?idPub=137184&strUrl=/Recursos/ConteudoMultimidia/scorm/03_041/01/01/principal.htm&iVersao=2&cap=1&subcap=1&dim=750x480&papel=1&titulo=Acelera%E7%E3o&migalha=F%EDsic

Matemática

- volume e capacidade

http://www.educacional.com.br/simuladores_new/simuladores.asp?idPub=258630&strUrl=/Recursos/ConteudoMultimidia/matef2/mat077/simula/index2.htm&iVersao=2&cap=1&subcap=0&dim=790x500&papel=1&titulo=Volume%20e%20Capacidade&migalha=Disciplina:%20Matem%E1tica/Medidas

Biologia

- Atlas do corpo humano

<http://www.educacional.com.br/atlasch/>

- Microscopia Virtual

<http://www.educacional.com.br/microscopia/index.asp>

apêndice C | comentários de alunos na interface dos simuladores

Apêndice C . Compilação de comentários dos usuários na interface dos simuladores

Os Simuladores publicados no Portal Educacional dividem-se em:

- Física, com 76 simuladores (eletricidade, mecânica, ondulatória, óptica e termologia)
- Química, com 12 simuladores
- Matemática, com 44 simuladores (Álgebra, Geometria, Números e Operações, Medidas e Transformações e Probabilidade / Estatística)
- Biologia, com 8 simuladores

Acessamos todos os simuladores, copiamos digitalmente os comentários dos usuários e apresentamos a seguir, em dois quadros: um com os seis simuladores que compõem a amostra da Pesquisa de Campo, e outro com os demais simuladores que apresentavam comentários.

Compilação de comentários dos usuários na interface dos simuladores selecionados para Pesquisa de Campo.

204

matéria / simulador	comentários de usuários *nomes indicados somente com as iniciais para preservar a sua identidade
Física Calorímetro	Sem comentários publicados.
Física Massa Específica	Sem comentários publicados.
Física Aceleração	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ótimo simulador *LARC ▪ ok.. é i boum simulador.. parabéns *LRR /ICARA/SC ▪ legalzinho... *LMP / Macapá/AP ▪ ótimo simulador *JLGBN / caruaru / PE ▪ agora eu consegui ' ' *EMN ▪ é um bom simulador *JGAC/ São Pedro da Aldeia/RJ ▪ odiei *ELS / Caruaru/PE ▪ não eentendi *MIVA ▪ ótimo *BRT ▪ como q joga??? * GGG ▪ ótimo jogo um dos melhores ke eu ja vi *PDM ▪ é bom pra usar depois de se aprender o conceito *AEN / Maceió/AL ▪ como acelera essa coisa *GCS / Rosário do sul/RS ▪ ha.....kkkkkk..... sim eu gostei..... *RSQ / Miracema/TO
Matemática Volume e capacidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eu discordo de você *E, porque no portal foi onde consegui aprender sobre tabela periódica, certinho...então acho que aqui é um local muito bom para você tirar suas dúvidas online *MPG ▪ matematica a unica matreria q permite fazer esperrimentos!!! *IS / rio de janeiro/RJ ▪ eu adoro matematica a coisa q eu gosto mais é raiz² *SVM / Tabatinga/SP ▪ gostei do jogo de álgebra!!!!!!! *FGLF / RJ/RJ ▪ achei legal conhecer o portal assim minha matéria parece estar mais resumida *EOC / Foz do Iguaçu PR ▪ acho que tem gente precisando de uma aula de português aqui !!!! auhsuahsuha' ▪ mentira...gostei das atividades, servem bastante pra ajudar a gente a estudar para provas!!!! muito bom mesmo! *MPG ▪ nao gosto de matematica como fasso para ter insentivo proprio al fazer as atividades , testes e provas de matematica , *RAS / ITAPETINGA/BA ▪ e cpmp faso para aprender a fazer contas de divizao *RAS / ITAPETINGA/BA

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ matematica é muito loco,não emporta o colégio era legal no pm,é legal no cesario jorge!!!!!!!!!!!! *KB / Ferraz de Vasconcelos/SP ▪ eu até gosto dee matemática mais nunca me dei bem!! como faço para me entusiasmar? *GCB / Rio Branco do Sul/PR ▪ matematica a materia uma intereseante super interesnte pos é nela q eu me endentifico d+ .é a melhor materia de todas *IS / rio de janeiro/RJ
Biologia Atlas do Corpo Humano	Sem comentários publicados.
Microscopia Virtual - Observando bactérias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bactéria *ARO / Curitiba/PR ▪ super legal!!! *FZ ▪ isso é muito legal!!!! *JVAP / SAO LUIS/MA ▪ muitoooo bommmm :d *JH ▪ incrível valeu pela cola dever de casa *LAP ▪ ótimo *VHAHB / Jataí/GO ▪ legal isso hein? gostei d+!! *SHW ▪ amei... *SANA /MARICÁ/RJ ▪ ameeeeeeeeeee ja to viciada nesse microscópio * * *RHB / OLinda/PE ▪ aaaaaaaaaadoreeeeeeeeeeeee!!!!!!!!!!!! *BMS / Serra/ES ▪ foi bem na hora em que eu estava fazendo uma tarefa de ciencias sobre esses tipos de bactérias,vírus em que encontrei isso!!!! adorei,coloquem mais tipos de bactérias e vírus por favor! *BMS / Serra/ES ▪ muito bom! *JAR / Poá/SP ▪ adorei para estudar para a prova!!!!!!!!!!!!!! *LAS / Andradina/SP ▪ muito bom *SCA /SAO LUIS/MA

Fonte: www.educacional.com.br

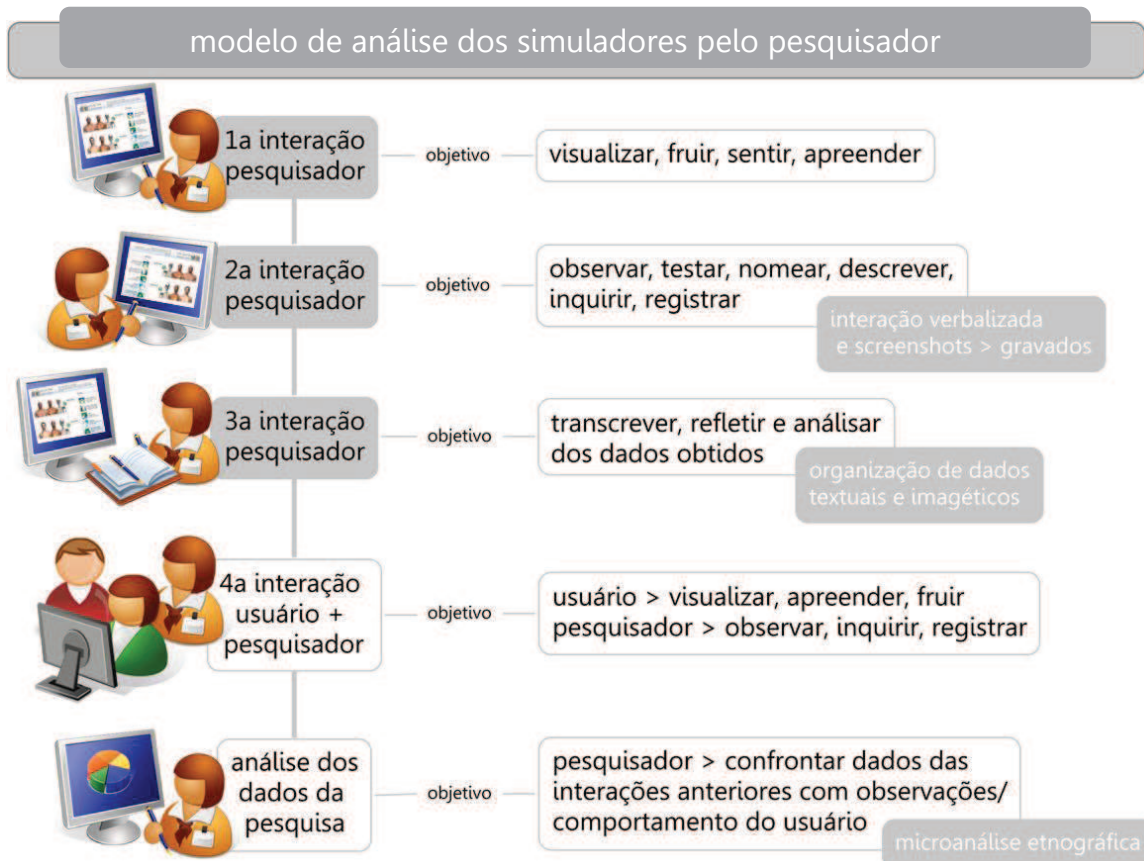
Compilação de comentários dos usuários na interface dos demais simuladores.

matéria / simulador	comentários de usuários *nomes indicados somente com as iniciais para preservar a sua identidade
Física Energia potencial elástica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ótimo simulador *LFARC ▪ gostei do simulador; no entanto, algumas informações teóricas relevantes poderiam ser apresentadas e que certamente poderia abrir mais possibilidades de questionamentos e de interação em relação às grandezas apresentadas que envolvem a variação da energia potencial elástica. *FOMM / BELÉM/PA ▪ olha, bem legal (y). * VT ▪ esse simulador é uma boa ajuda para o aluno. ótima ideia *EHSA / ÁGUA BRANCA/AL ▪ a simulação está interessante e, com certeza, ajudará bastante nas aulas de física. *PRSF
Física Energia potencial gravitacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ muito legal! :) *GK / AURORA/SC ▪ bah, bacana isso *CB
Química Processo de produção de metais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ muito massap ra quem gosta de quimica quântica *AOA ▪ achei interessante! *AGB
Química Fábrica de polímeros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adorei *IASO / Alto Paraíso de Goiás/GO ▪ isso é legal :d jp *YSF / SAO PAULO DE OLIVENCA/AM ▪ eu e o amor conseguimos, gostei :) *JPLG / MANAUS/AM ▪ é muito massa, velho!!!!!!!!!!!! teste!!!!!! * GG / Campo Grande/MS ▪ mtu loco *VS ▪ Legal d+, e olha q eu to na sª serie e ja sei fazer isso... muito fácil *FPMF / Presidente Prudente/SP
Química Pilha de Daniell	<ul style="list-style-type: none"> ▪ que legal! *LKN / SÃO PAULO/SP ▪ muito massa *MMP / Maracai/SP
Química Destilação simples	<ul style="list-style-type: none"> ▪ +ou bom *TSS / Natal/RN ▪ Ruim *DSQ / Patos de Minas/MG ▪ eu achei isso muito educativo *CRO ▪ adorei o conteúdo *AMSB / Tapurah/MT

Matemática Números inteiros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ oi gosto de mat a matca *CBLP / SAO PAULO/SP ▪ ola eu tbem gosto *GBA / santo andré/SP ▪ adorei o simulador dos números inteiros, porq *AMLC / Santiago/RS
Matemática Mínimo Múltiplo Comum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ to brincando gente!adorei os jogos *AGRA / SAO PAULO/SP ▪ oi gente está adorando todos os jogos bjs !! *NGD / SAO PAULO/SP ▪ gostaria de ter acesso a exercícios para revisão de provas. onde posso achar? afinal, seguimos as apostilas, seria fácil prepara exercícios relacionados com cada período de provas. se não temos ainda poderíamos ter. *VBSS
Matemática Reconhecimento de padrões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eu gostaria de fazer um simulado do site, ter uma ideia de como é , na minha escola ainda nao adotaram isso.. eu nunca fiz um simulado na minha vida! *PRCA / Barra do Corda/MA ▪ eu amei o simuuuuuuuuuuuuulaaaaaaaadooooooooooooooooooooo, gro fazer maaaaaaaaiiiiiiiiiissss!!!! *PRCA / Barra do Corda/MA
Matemática Simulador de tijolos mágicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ esse simulador, simula o jogo tijolo mágico *FPR / Ponta Grossa/PR ▪ po to na sserie e consigo mas logico sou aluno so samaritano um beijo do gordo uuuuuuuuuuuuuuuuuuuuu *LATT / franca/SP
Matemática Múltiplos comuns	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Legal *RSK / ▪ é legal *LLF
Matemática Cones, cilindros e esferas - simulador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ não entendi nada *AFMC / Belém/PA
Matemática Equações – valor de X	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nao gostei.e muito bobo para a sexta série.minha professora passava exercícos melhores.eles tem capacidade para fazer mais *LMM / Cachoeiro de Itapemirm/ES ▪ nao gostei...é muito bobão,meu professor passa exercícos muito mais dificio!!! *JGLQJ / Serrinha/BA ▪ eu sou *CB vin dizer que esse simulador e muito facil ate eu que tenho ie anos acertei tudo . adorei o simulado!!!!!!!i *CBA / RIO DE JANEIRO/RJ ▪ poderia ser melhor ter contas para melhorar o raciocinio.. *GCO / Rondonópolis/MT ▪ eu gostei eh meio bobo mas ajuda:p *IMN / Florianópolis/SC
Biologia Relações alimentares	<ul style="list-style-type: none"> ▪ muito legal *AOF / Barra do Corda/MA ▪ que site legal *LMV ▪ sempre é bo estudar se divertindo aqui tudo é de mais :) *BSS / Barbacena/MG ▪ nao e bem o que eu estou estudando mas para a a^a *BAMG ▪ oi,eu achei massa esse jogo eu adoro animais quando crescer vou ser veterinaria. *FVF ▪ como se joga? *HBS ▪ q chato e um orror *YFL ▪ nao intendi nada *MCDB ▪ cadeia alimentar *EMN ▪ muito loko irado *JVM ▪ aprender è fantastico. *AGS ▪ esse jogo demora muito para carregar *GHC ▪ não informado/?? eu nao gostei dessa matéria *APQ / Ariquemes/RO ▪ Legal *SCA / SAO LUIS/MA ▪ muito chato !!!!!!!!!!!!! ;d *GSF / SOROCABA/SP ▪ eiiii me da uma dica se vcss entenderao eu nao intendi!!! *DPL / Viamao/RS ▪ *G a cadeia alimentar é a relação alimentar entre seres vivos ;d *FNRH / Joinville/SC ▪ eu não gostei *IASO / Alto Paraíso de Goiás/GO ▪ o que é cadeia alimentar? *GRSM BOTUCATU/SP ▪ naum esta muito baum assim mais gostei... ▪ ta assim mais ou menos eu acho que o portal deve melhorar mais *EJPV / Botucatu/SP ▪ d e d+ *AGS / santo andré/SP ▪ muito bom. *FMP / Monte Azul/MG

Fonte: www.educacional.com.br

apêndice D | modelo de análise dos simuladores pelo pesquisador



apêndice E | análise descritiva dos simuladores educacionais online do Portal Educacional

A análise dos simuladores foi elaborada conforme o modelo de análise, descrevendo as tarefas do usuário, nomeando e descrevendo as representações gráficas da interface, bem como os desdobramentos da interação.

FÍSICA

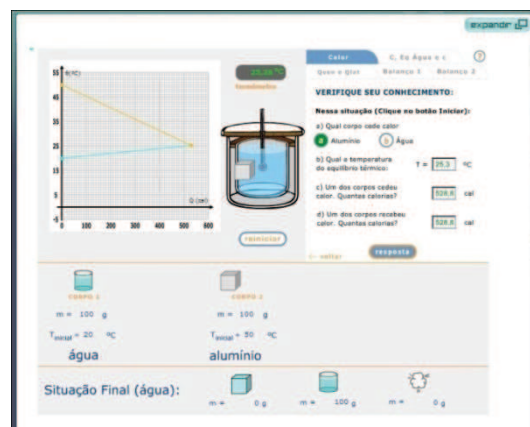
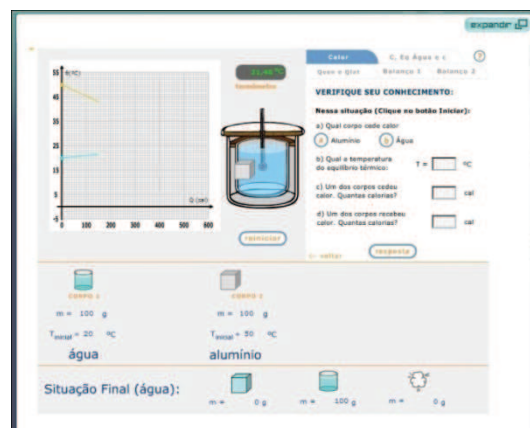
Simulador "Calorímetro"

Selecionando esse simulador surge a interface com um gráfico xy, uma representação de recipientes, uma animação se inicia, na área lateral, representando a experiência a ser realizada.

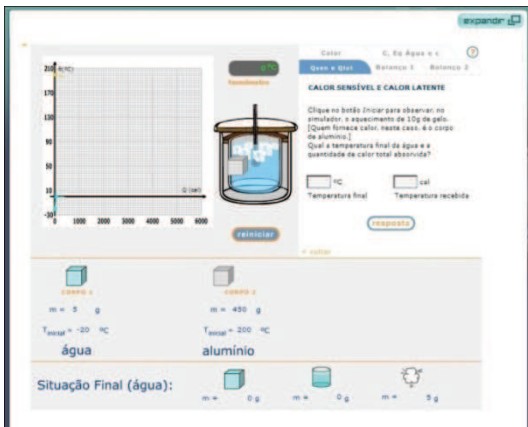
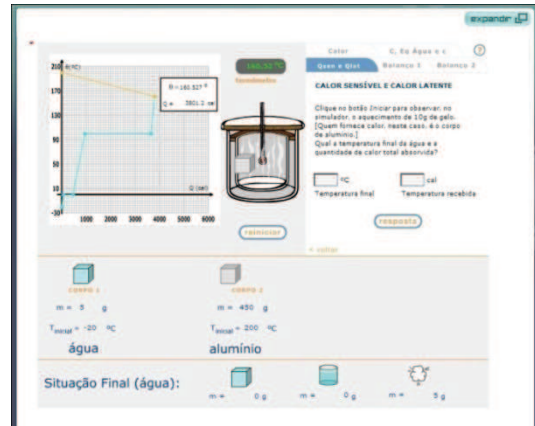
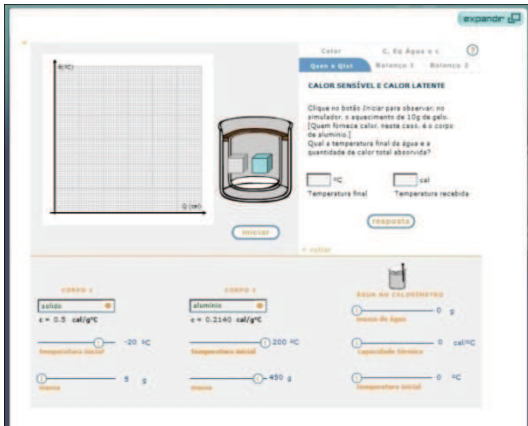
208



Selecionamos dois corpos – água e alumínio, a sua massa e a sua temperatura inicial. Clicamos no cubo de alumínio e deslocamos virtualmente para justapor-se ao recipiente de água e uma animação no gráfico e no recipiente representa o processo térmico.

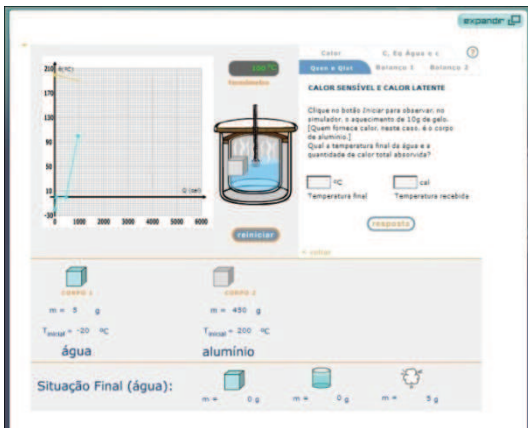


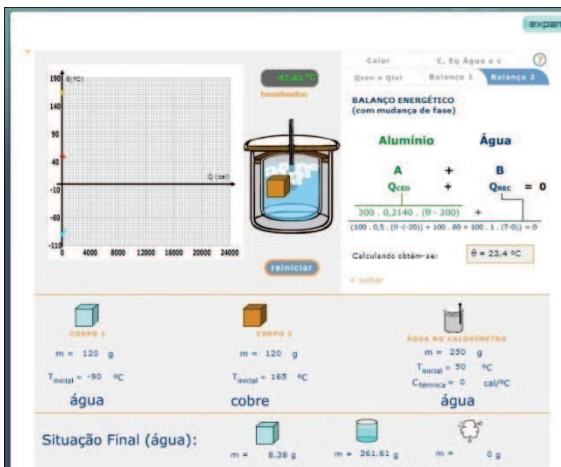
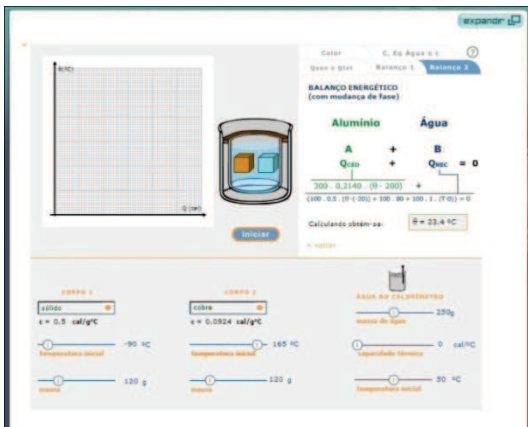
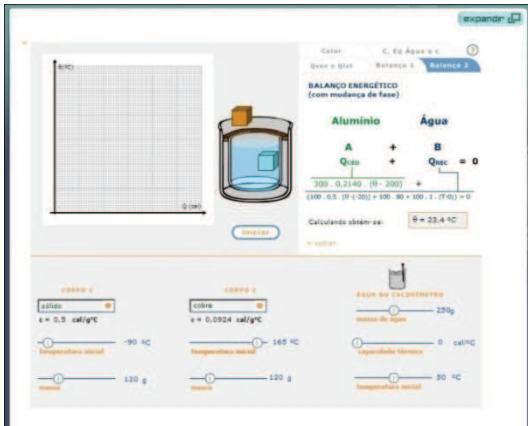
Ao simularmos temperaturas abaixo de zero, a animação representa o processo de congelamento em pequenos blocos de gelo.



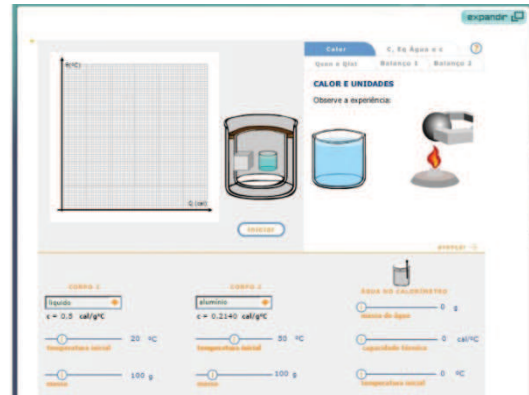
Ao simularmos temperaturas muito elevadas, a animação representa o processo de aquecimento com ondas, representando vapor.

No simulador, também é possível experienciar o comportamento térmico de dois corpos imersos em água, controlando os indicadores iniciais como: massa, capacidade térmica e temperatura.

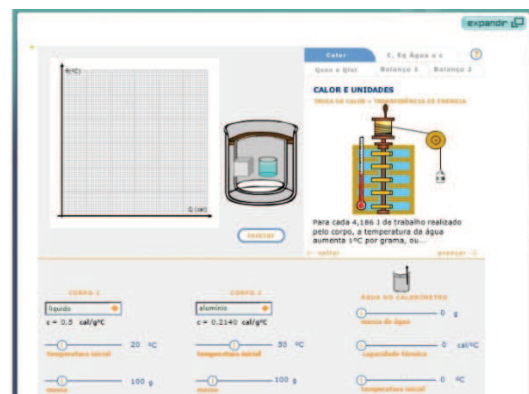
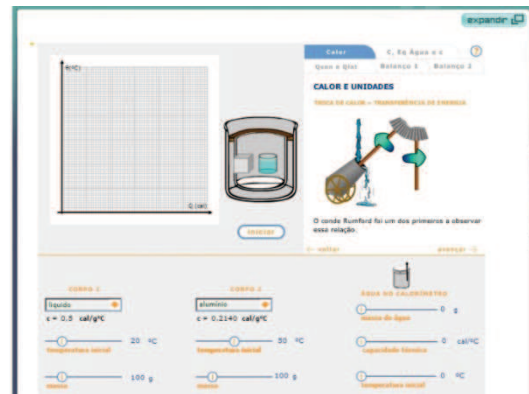


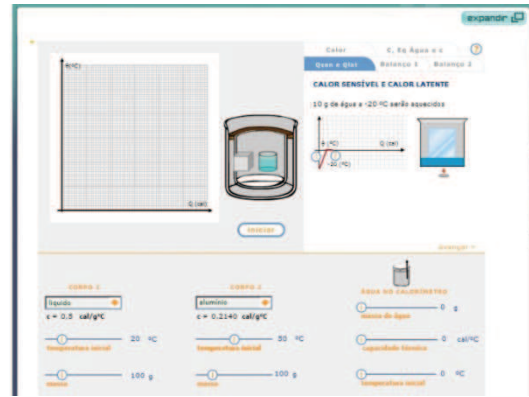
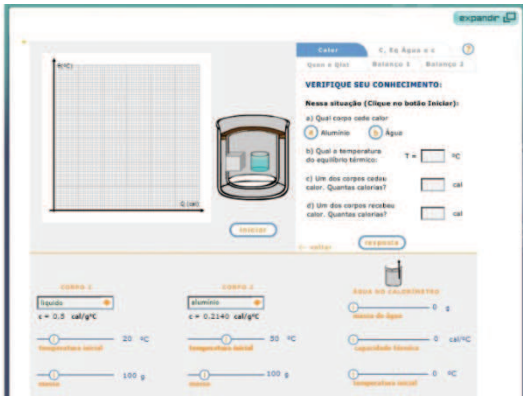


Na área lateral esquerda apresentam-se abas com instruções, atividades e exercícios, a respeito de Calorimetria e temas afins.

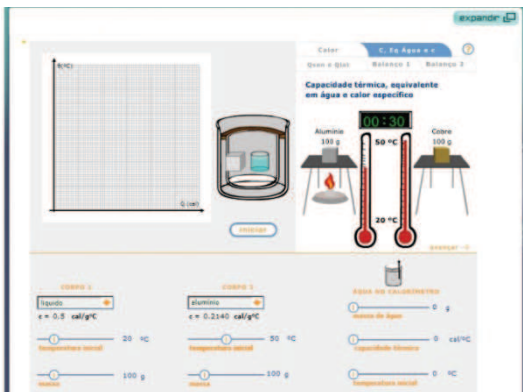


A primeira aba versa sobre "Calor e unidades" com animações em janelas acessadas em avançar e voltar. Ao final, propõe exercício em "Verifique seu Conhecimento".

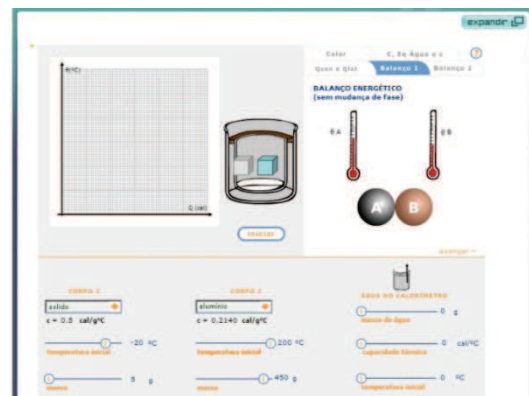




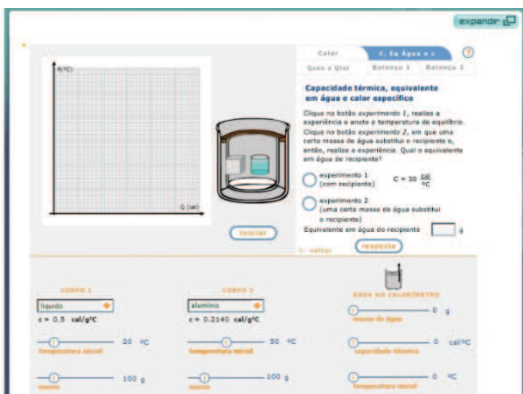
A quarta aba versa sobre “Balanço energético – sem mudança de fase”.



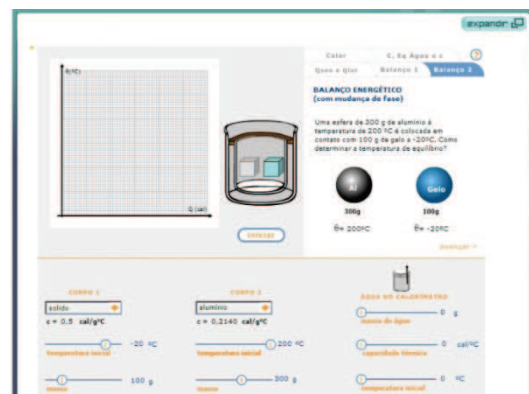
A segunda aba versa sobre “Capacidade térmica, equivalente em água e calor específico”.

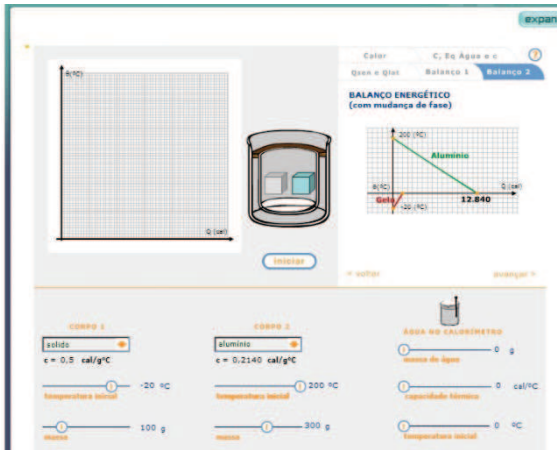


E a quinta aba versa sobre “Balanço energético – com mudança de fase”.



A terceira aba versa sobre “Calor sensível e calor latente”.





Os conteúdos das abas são apresentados com conteúdo verbal textual e oral, descrevendo as animações. Exceto a primeira aba, a qual não apresenta narração.

Esse simulador apresenta instruções de "Como utilizar o simulador" acessado no ícone "?", com instruções verbais escritas.



Embora esteja enunciada na interface uma "Sequência didática" para auxiliar o professor na aplicação do simulador em alguma prática de ensino-aprendizagem, conforme indica no canto superior direito, ao clicar na área sensível, lá não constam conteúdos.

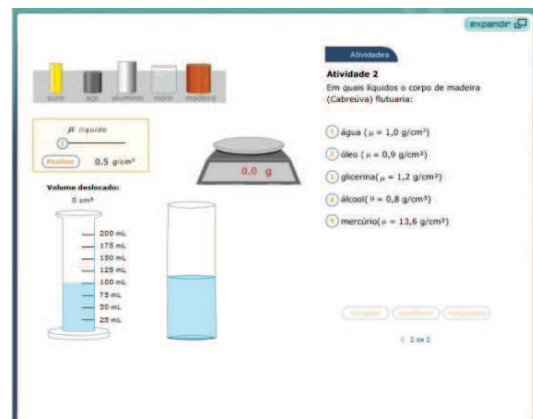
As representações gráficas estáticas e animadas são vetoriais, mas o resultado colabora a elucidar experimentos difíceis de serem realizados fora de um bom laboratório, por envolver materiais como elementos em estados diferentes (sólido,

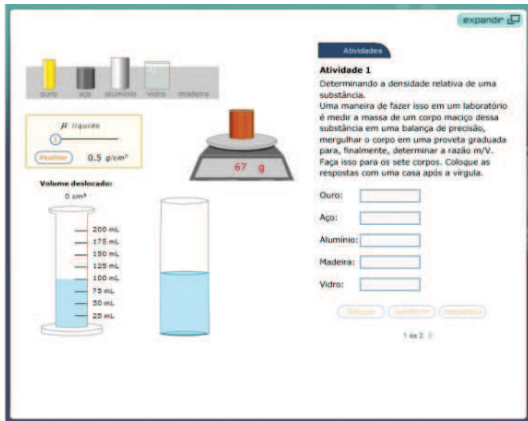
líquido e gasoso) e ainda materiais diversos (alumínio, prata, cobre e tungstênio).

FÍSICA

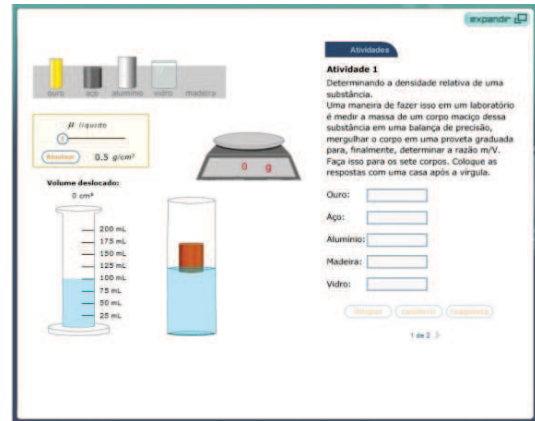
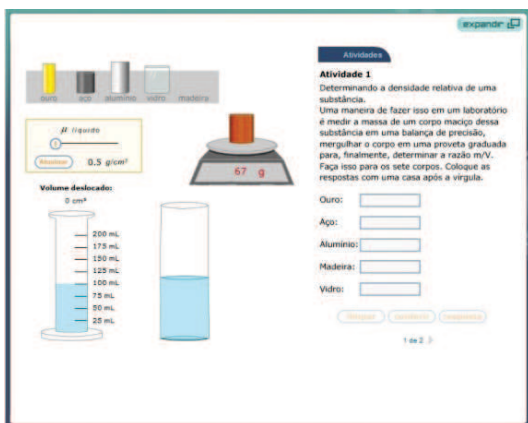
Simulador "Densidade e Massa Específica"

Nesse simulador aparecem representações frontais de objetos, de cilindros, ouro, aço, alumínio, vidro e madeira.

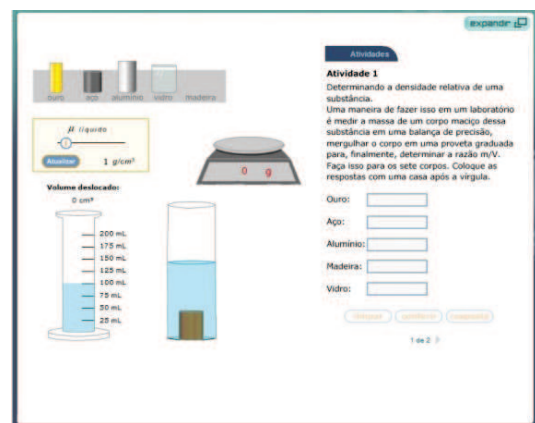
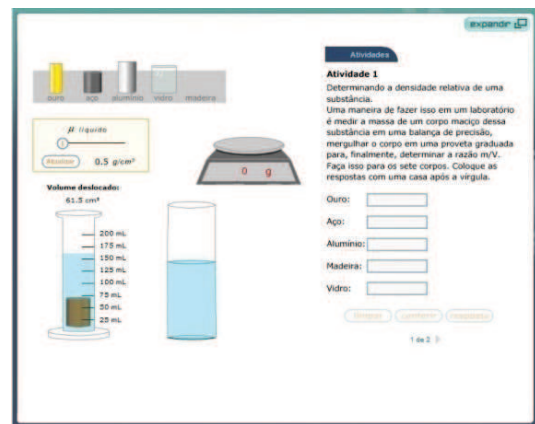


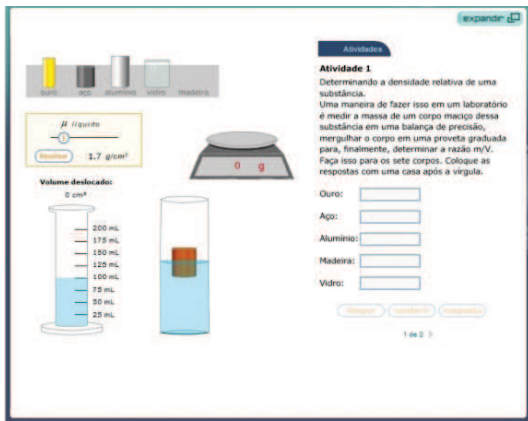


Aqui há no canto superior esquerdo, abaixo uma fórmula sobre a massa específica do líquido. Abaixo, dois cilindros em perspectiva isométrica, um cilindro com estilo de uma pipeta ou algo similar, com uma gradação de 25 ml a 200 ml, e um outro cilindro ao lado contendo dois cilindros coordenados e um outro cilindro ao lado sem nenhuma marcação. Logo acima, uma balança. Essa balança se apresenta em perspectiva com um ponto de fuga central. Ao lado direito, a atividade proposta. Atividade 1, proposta: determinar a densidade daquelas substâncias ali, ouro, aço, alumínio, vidro e madeira. Atividade 2, é pensar em quais outros líquidos aqueles objetos flutuariam. Água, óleo, glicerina, álcool, mercúrio. Para que o indivíduo saiba o que ele tem que fazer é uma sequência de atividades. Ao passar o mouse sobre os cilindros acima de ouro, aço, alumínio, vidro e madeira, percebe-se que são áreas clicáveis. São as únicas áreas clicáveis dessa janela, então, subentende-se que essa seria a possibilidade de interação.



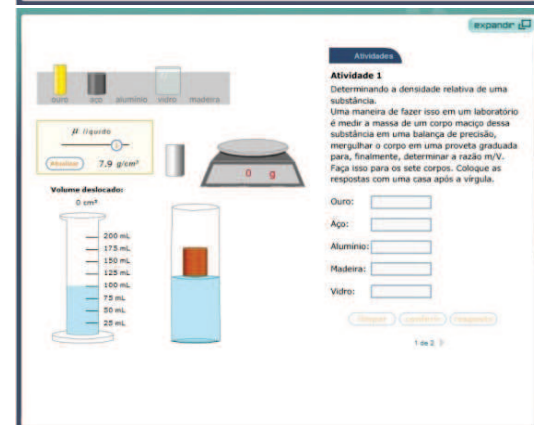
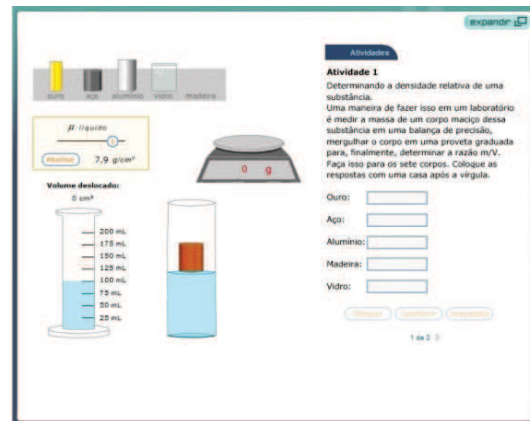
Por exemplo, deslocando com o mouse o bloco de madeira para a balança, tem-se o peso de 67 gramas. Deslocando essa madeira para o primeiro cilindro, tem deslocamento do líquido, já para o outro dispositivo, ocorre um deslocamento de 61 cm³. Então, voltando para calcular a massa específica, aqui se tem uma massa específica de meio grama por centímetro cúbico. Vamos aumentar o peso específico, ainda não aconteceu nada. Peso máximo de 9 g/cm³, não aconteceu nada.





Quando eu desloco para o outro líquido, com esse peso de 9 g/cm^3 , ele flutua. E se eu coloco no outro dispositivo, ele submerge. São líquidos separados, são líquidos distintos.

Ao selecionar uma outra substância daqueles cilindros acima, o vidro, por exemplo, a madeira que estava na proveta inferior, se desloca para o painel de amostras automaticamente. É interessante observar que num dispositivo ele boia e, no outro dispositivo, ele submerge. Colocando o deslocamento... vamos ver aqui de novo. Vidro, emergiu. Se eu levo para o outro dispositivo tem deslocamento de $57,7 \text{ cm}^3$. Vamos selecionar uma amostra de ouro. Quando selecionamos a amostra e dispomos na balança, dá o peso. Quando dispomos aqui, submerge. Quando dispomos na outra, uma amostra substitui a outra. Quando desloquei a amostra de outra para a proveta na qual estava contido o vidro, ela deslocou o vidro para o painel de amostras. Após conferidos todos os pesos e deslocamentos, a ideia é estabelecer a massa específica, é digitar a massa específica e conferir as respostas. Respostas em vermelho, erradas aparecem em vermelho e as respostas corretas aparecem em verde. É possível limpar a área de digitação, tentar e conferir novamente a resposta e obter a resposta correta.



No meu ponto de vista, a dificuldade está em compreender a relação da variação do peso da massa específica do líquido relacionado ao segundo cilindro e, aparentemente, o primeiro cilindro refere-se ao único tipo de líquido que seria, provavelmente, água. O segundo líquido, que não está na proveta, está num cilindro genérico, seria um líquido qualquer. Mas ele tem a mesma representação do primeiro, o que pode causar uma confusão. Então, esse segundo cilindro estaria sujeito a modificações aqui das massas específicas do líquido. Alterando a massa específica, clicando em atualizar, a gente tem um comportamento diferenciado desse líquido. Por isso que aqui as amostras podem flutuar e não submergir e na segunda, sempre submerge.

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 0 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 0 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 0 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 15,6 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 15,6 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 0 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 0 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

Atividade 1
Determinando a densidade relativa de uma substância.
Uma maneira de fazer isso em um laboratório é medir a massa de um corpo maciço dessa substância em uma balança de precisão, mergulhar o corpo em uma proveta graduada para, finalmente, determinar a razão m/V. Faça isso para os sete corpos. Coloque as respostas com uma casa após a vírgula.

Volume deslocado: 15,6 cm³

Ouro:

Água:

Alumínio:

Madeira:

Vidro:

1 de 2

O feedback de som aqui está restrito aos botões, ao passar o mouse sobre os botões há um som rústico como o de um arrastar. O feedback de som também acontece com a conferência. Vamos submeter a um outro tipo de som e a interface apresenta os números em tom de verde. Mas a representação gráfica é muito discreta. Um outro tipo de feedback que se visualiza aqui e nos anteriores também, os botões disponíveis estão num tom 100% e o botão indisponível está num mais baixo, quase transparente. Somente as ações disponíveis dos botões disponíveis ficam aparentes.

FÍSICA Simulador "Aceleração"



216

Simuladores de Física Aceleração. Neste simulador abre-se a partir do link do menu principal, abre-se uma janela a qual aparecem a direita um conta-giros, acima um percurso, uma linha com uma série de números simulando uma régua, à direita um gráfico com eixo x e y, no eixo y velocidade e no eixo x o tempo. Apertando iniciar, o tempo começa a correr, mas o carrinho não se desloca, tentando apertar os botões do computador acima, direita e esquerda, mas o carrinho não se desloca.

Acessei um pequeno ícone e no botão na barra superior direita tem uma setinha, ali é

uma atividade, uma janela de help que indica que as teclas para acelerar são as da esquerda e direita do teclado. Quando mais rápido eu clicar nas telas alternadamente mais veloz o carro vai ser, eu vou tentar novamente utilizar esse recurso. Então, agora eu vou clicar novamente no botão iniciar, o tempo já começou a correr, eu estou alterando uma tecla e outra tentando aumentar a velocidade, conforme a velocidade vai aumentando...não foi rápido o suficiente. O carrinho parou.

Uma nova tentativa, na terceira tentativa consegui atingir a velocidade de 20 metros por segundo e o tempo de 18 segundos. É uma atividade interessante, o gráfico apresenta o desempenho, mas difícil de desenvolvê-la sem uma instrução prévia do acesso ao teclado.



Explorando novamente a pequena barra azul de ajuda, há uma tabela de atividades na qual se apresenta uma série de três problemas propondo uma movimentação do carrinho até o final da pista e um tentando encontrar uma média. A atividade 2 é encontrar uma média de velocidade e de aceleração e a atividade 3 é um problema relacionado à aceleração e à distância.



A interface dele é toda escura e se assemelha a uma interface de um display, a um console de um carro, o conta-giros é muito semelhante ao de um veículo e toda a interface tem essa característica.



MATEMÁTICA

Simulador "Volume e Capacidade"

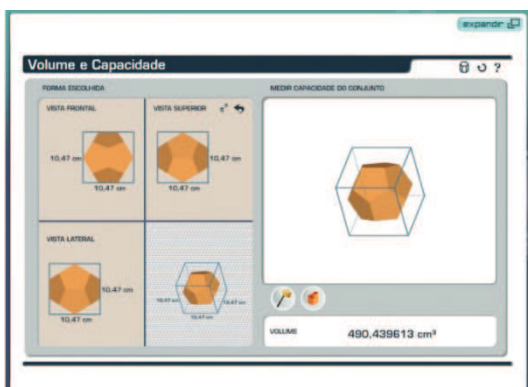
Selecionando esse simulador, aparece automaticamente uma interface apresentando uma janela pop-up intitulada "Novo Objeto", o qual induz o usuário a selecionar novo objeto.



Passando o mouse sobre os objetos, há um feedback sonoro e um feedback visual demonstrando a seleção daquela área com uma tonalidade diferenciada.

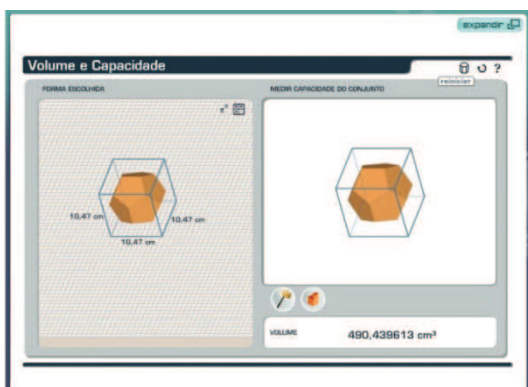


Abaixo do objeto aparece uma tag. Ao selecionar, por exemplo, o dodecaedro, aparece abaixo o número de arestas, a unidade, um exemplo do dodecaedro. Selecionando "ok", aparece, na janela principal, uma representação à esquerda do dodecaedro com o tamanho das arestas em uma malha quadrática. Há a possibilidade de exploração em vistas.

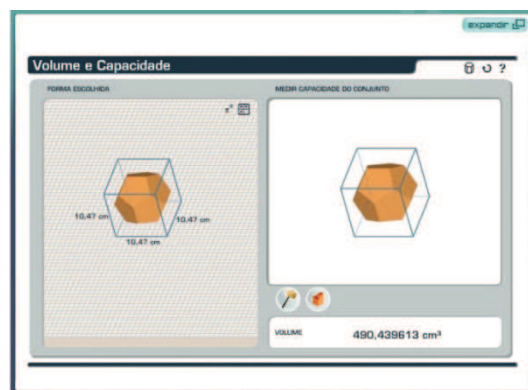


A interface apresenta vistas frontal, superior e lateral e em perspectiva. O sólido está inscrito num cubo ao quando aparecena perspectiva. E quando aparece em vistas os seus limites de inscrição no cubo, aparecem vistas inscrição quadrática. No quadrado lateral direito, aparece uma representação do dodecaedro ainda inscrito sem aquela malha milimetrada e quadrada.

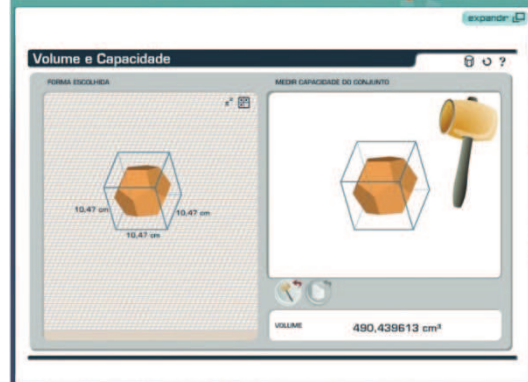
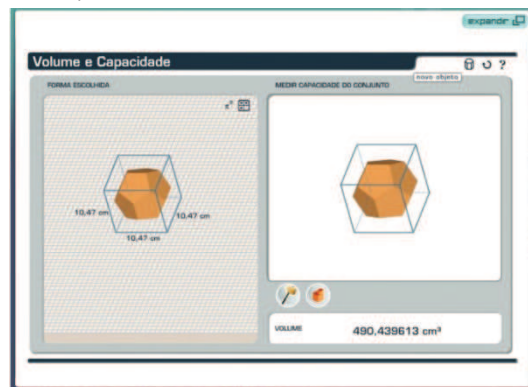
Explorando, então, a interface acima, temos um ícone de um prisma com a tag "novo objeto", um arco com uma indicativa denominando "reiniciar" e um ponto de interrogação denominado "como funciona", que seria ajuda para o simulador.

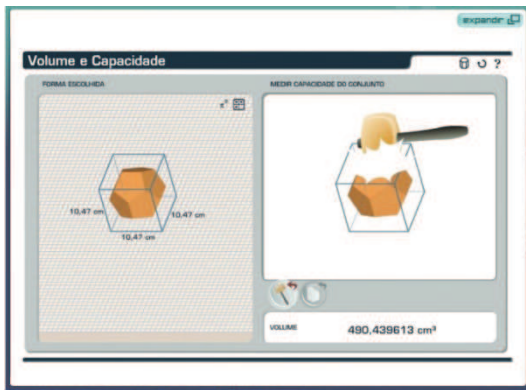


Nesse quadrado lateral direito o título é "medir a capacidade do conjunto", abaixo tem-se a ferramenta de um martelo, o qualse intitula com a tag "conversão". Ao lado, um outro ícone similar a uma peça de montar, de um lego, intitulado "aplicar unidade" e, abaixo, um retângulo indicando o volume dessa.

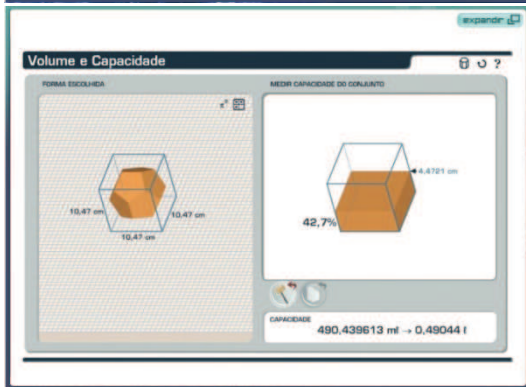


Então, selecionando a ferramenta conversão, aparece um martelo que bate no objeto e o transforma em uma área do cubo indicando o volume cúbico que ele ocupa, nesse caso de e 0,20 ml.





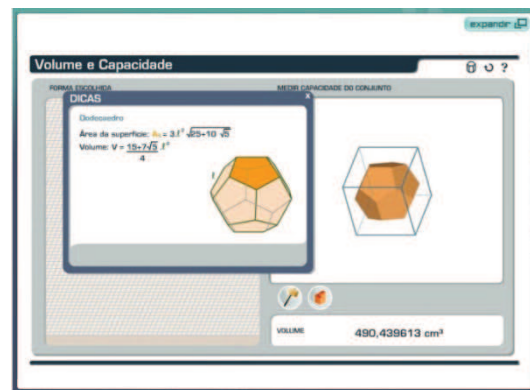
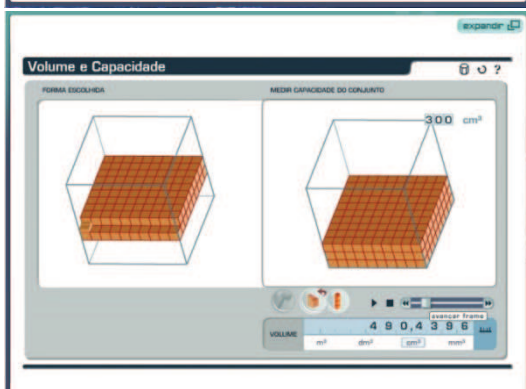
Clicando nesse ícone, aparece uma outra contagem ali e em evolução do número de pequenos cubos que estão contidos naquela área. Há a possibilidade também de realizar um zoom nas janelas.



Observamos que quase todas as tarefas são realizadas aguardando processamento do simulador interface.

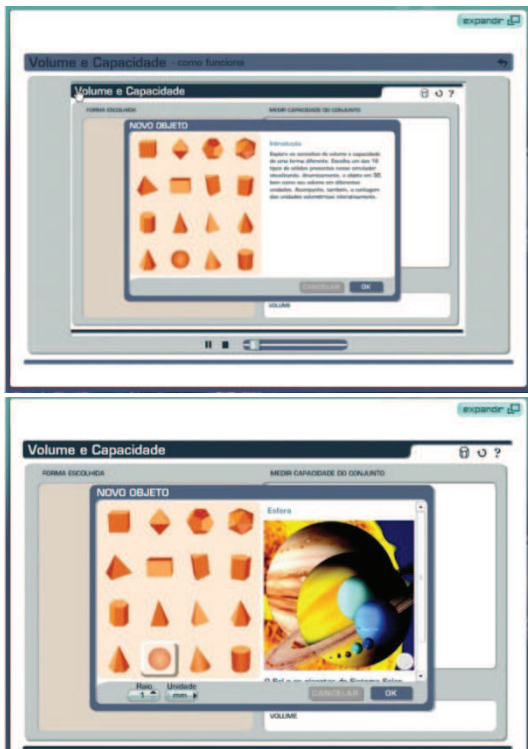


Um outro recurso que não havia observado, a princípio, na janela lateral esquerda ao lado do ícone vistas, há uma fórmula de PI ao cubo. Aplicando ali, aparece uma tag fórmulas e aparece, então, a fórmula do cubo, da superfície, do lado, do volume.



Então, um cubo de 206 ml³ ocupa uma capacidade respectiva naquele cubo. Ao clicarmos e “transformando em unidades”, ícone posterior, ocorre uma transformação em pequenos cubos e surge um novo ícone de contagem de unidades.

Explorando o recurso de ajuda, abre uma nova janela com uma representação da interface e um áudio explicando a finalidade do simulador. Nessa ajuda, é possível pausar o áudio e parar o áudio, avançar com uma ferramenta de slice aqui, de scroll. E para sair dessa ferramenta, desse pop-up, clica-se num botão muito discreto, quase do tom da barra superior que, ao passar o mouse por cima, ele se torna visível. Trata-se de um simulador iterativo, no qual é possível reiniciar e experienciar novos objetos.



possibilidade de explorar o sistema dos órgãos, as estruturas em diferentes ângulos e imagens e bem diferenciadas.



Ao clicar no link 'atlas do corpo humano' aparece uma interface com um retângulo, um Box superior com uma representação de uma estrutura de uma cabeça humana. O título "Atlas abaixo", temos a representação de uma figura masculina e feminina, ao lado a tag intitulando masculino e feminino e o símbolo tradicional de masculino e feminino. Ao lado desse conteúdo interativo, temos outro Box com os destaques do portal: ponto de encontro, microscopia virtual, dicas.

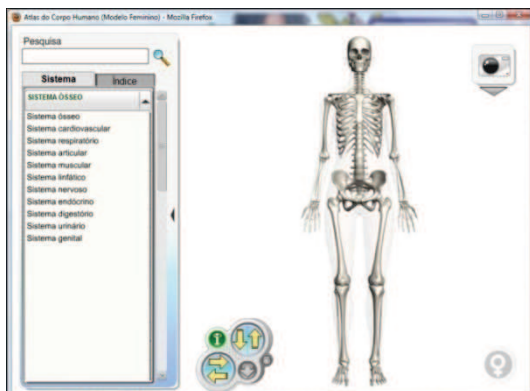
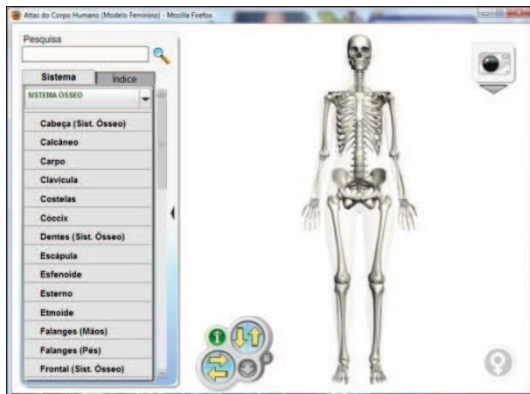
Ao clicar na tag feminina, abre-se uma nova janela em pop-up e imediatamente aparece uma representação do sistema ósseo numa tela principal localizada à direita. À esquerda, um Box com o menu iniciando pela pesquisa e logo abaixo um outro menu com uma lista de possibilidades de exploração do sistema, de vários sistemas como o ósseo, sistema cardiovascular, sistema respiratório, sistema articular, sistema muscular, sistema linfático, sistema nervoso, sistema endócrino, sistema digestório, sistema urinário e sistema genital.

BIOLOGIA Simulador "Atlas do Corpo Humano"

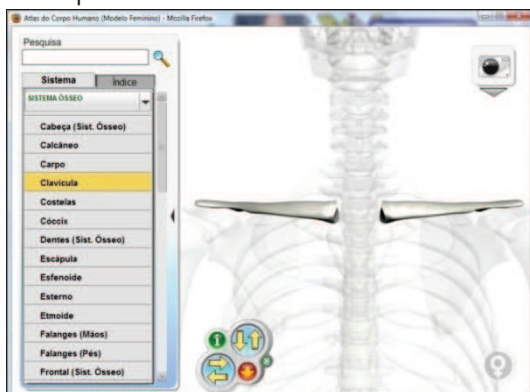
O simulador "Atlas do Corpo Humano" é o segundo link acessado no submenu "conteúdo e referência".



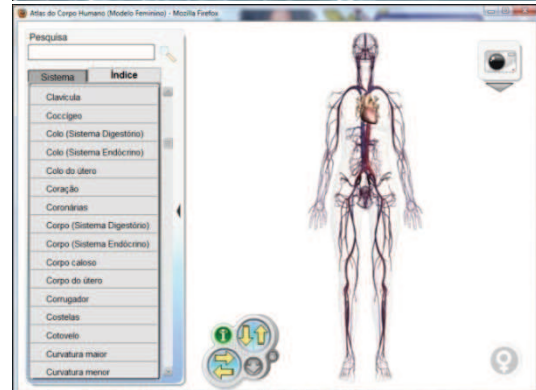
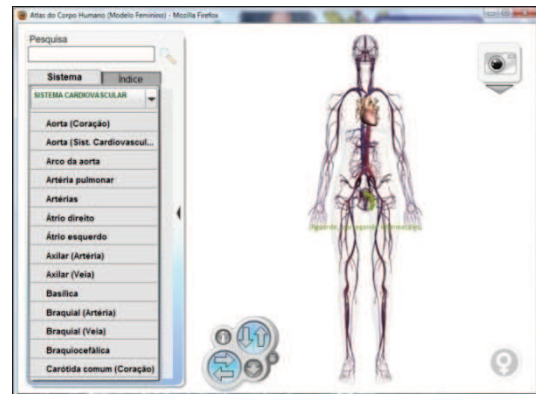
Embora ele não esteja vinculado aos simuladores, aqui também podemos observar características de um simulador na medida em que ele apresenta representações do corpo e uma



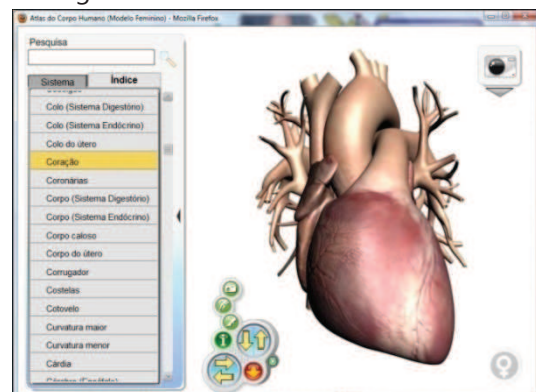
Ao clicar em um desses sistemas abaixo, uma lista... sistema ósseo, por exemplo, clicando em clavícula, a imagem à esquerda sofre um zoom, e o osso correspondente a esse item clavícula aparece com um destaque.



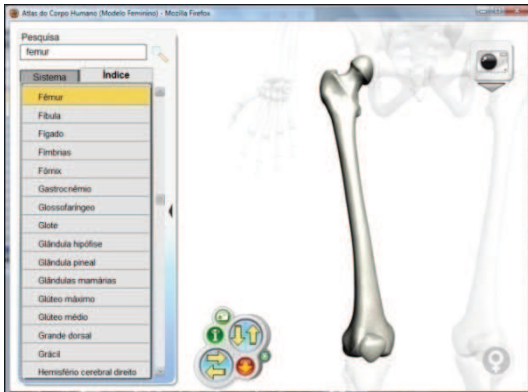
Ao clicar em sistema cardiovascular, aparece uma série de itens, os quais podem ser selecionados por ordem alfabética. Por exemplo, aorta, carótida, basílica, veia femoral, etc.



Uma outra possibilidade de exploração é através do índice com uma pesquisa por palavras alternadas por ordem alfabética. Ao clicar em coração, por exemplo, aparece uma imagem, uma representação tridimensional do coração com uma representação dos músculos, com bastante fidedignidade.

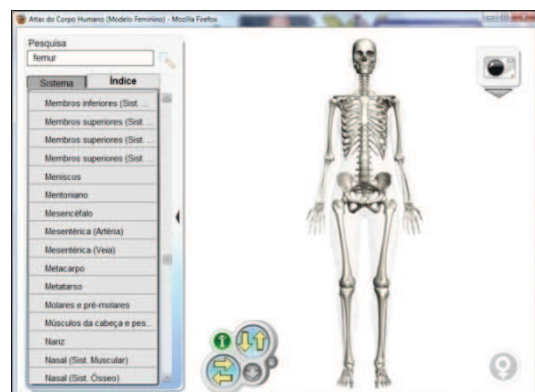
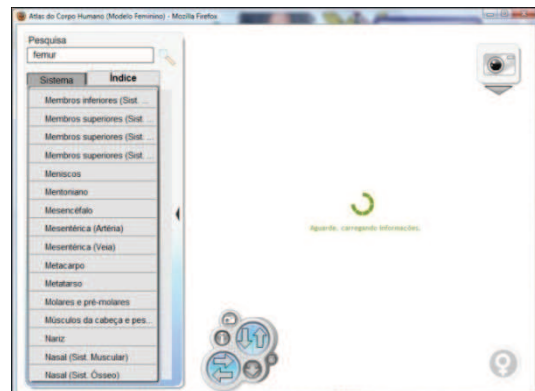
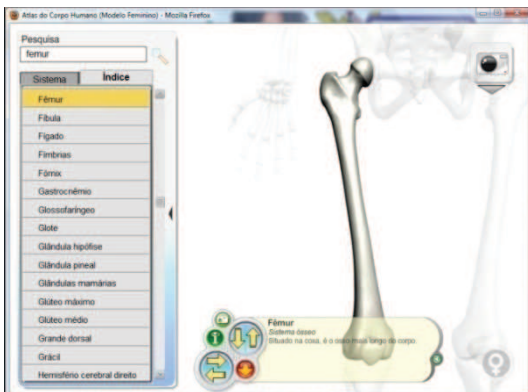
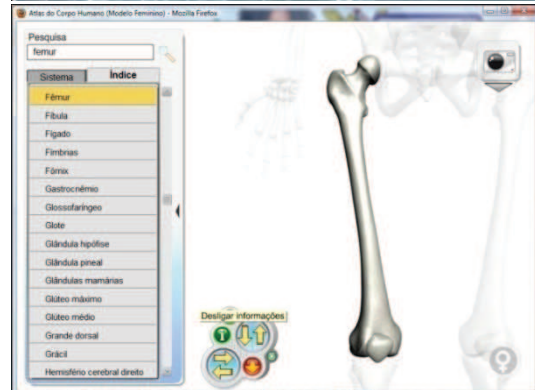
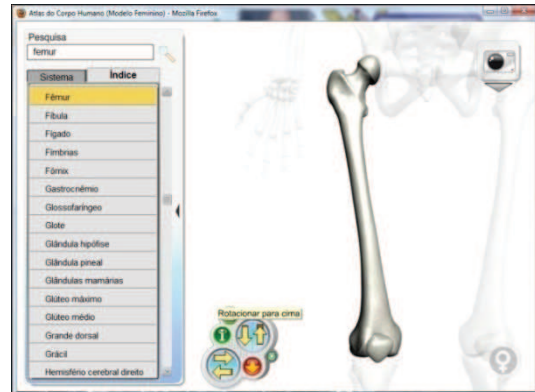


Outra possibilidade de exploração é por meio da pesquisa. Então, deve-se digitar alguma palavra: fêmur. A palavra remete diretamente ao índice e aí sim, clicando no menu índice, aparece a representação do osso fêmur selecionado.

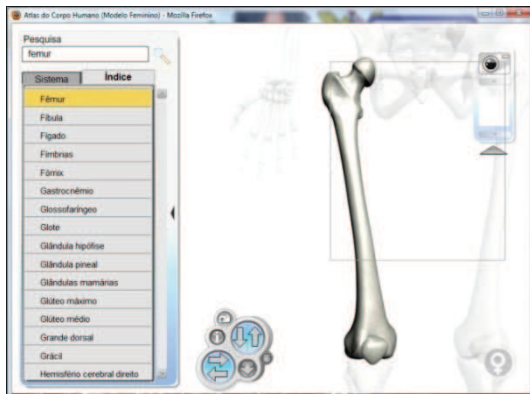


Observando as possibilidades de interação que temos aqui nesse simulador, então, temos um menu lateral esquerdo que pode ser expandido ou recolhido ao clicar nessa seta indicativa.

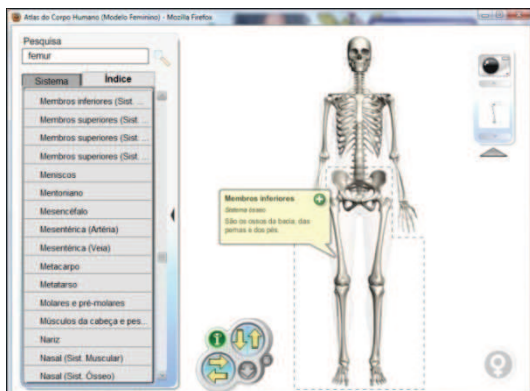
Outra possibilidade é aumentar e reduzir a área. Uma outra possibilidade é expandir a tela e deixar em *full size* na tela.



Na interface da tela principal visualiza-se um pequeno menu de itens no canto inferior esquerdo com as seguintes possibilidades de interação: registro, de ativação ou desativação das informações da tela, rotacionar à direita, rotacionar à esquerda, rotacionar acima, rotacionar abaixo e uma indicativa abaixo num fundo vermelho. Há possibilidade de adquirir mais informações sobre o movimento selecionado na tela, como, por exemplo, o osso fêmur com uma tag escondida descrevendo o objeto.

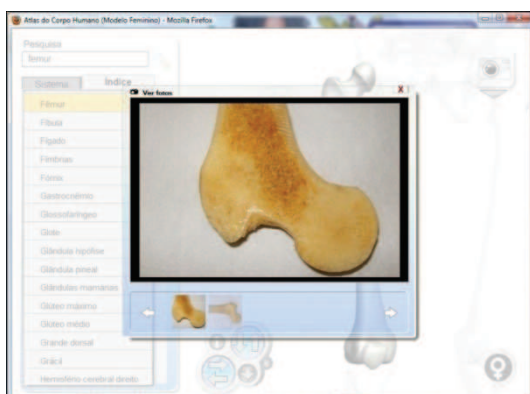


ainda explorando a interface. No canto superior direito há uma representação novamente de uma máquina fotográfica. Mas, ao clicar nela, nesse ícone de máquina fotográfica, esse ícone faz uma captura da tela, da presente tela, e representa num pequeno *thumbnail*, num quadradinho abaixo do seu ícone. A possibilidade é de visualizar essa mesma imagem ou de encolhê-la num menu pop-up (que exhibe e esconde) de *thumbnails*.

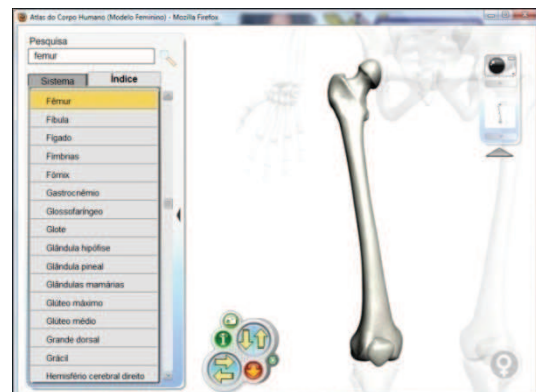


Nesse mesmo menu, há uma indicativa vermelha abaixo, a qual é uma área sensível e, ao clicar nessa indicativa, tem-se a visualização do corpo humano como membros inferiores e, clicando novamente, uma vista total do corpo humano.

Num mesmo menu há, num ícone superior, uma representação jogos, semelhante ao ícone de uma máquina fotográfica, na qual traz fotos de um fêmur real, numa janela de pop-up.

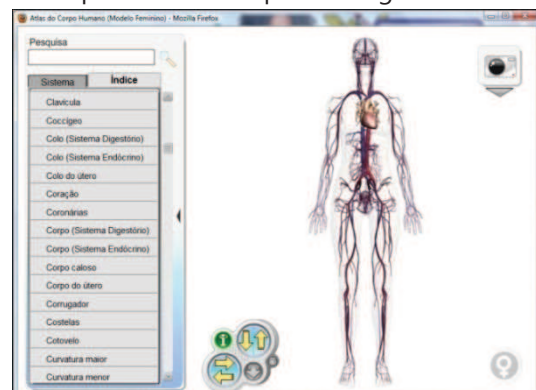


A possibilidade é de selecionar foto, avançar, nas fotos ali reproduzidas em quadrados e também fechando a janela,



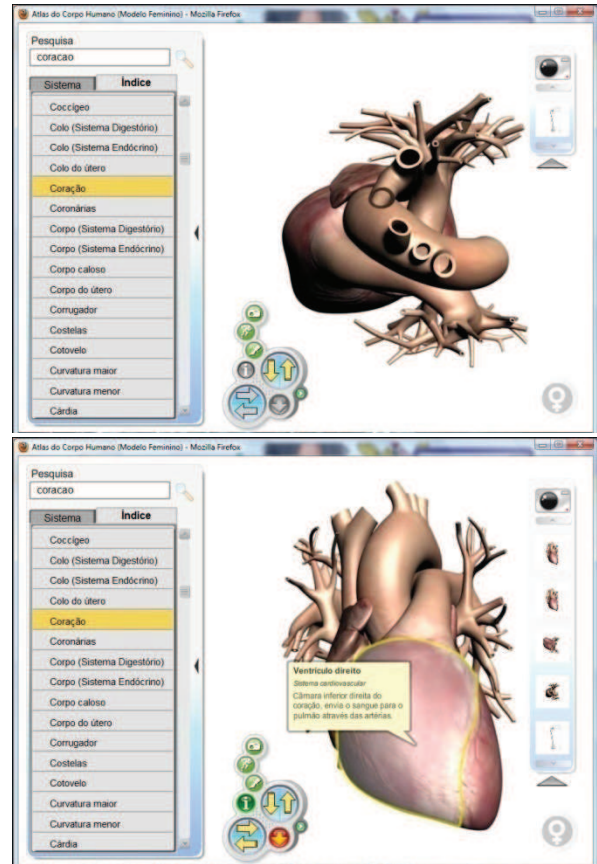
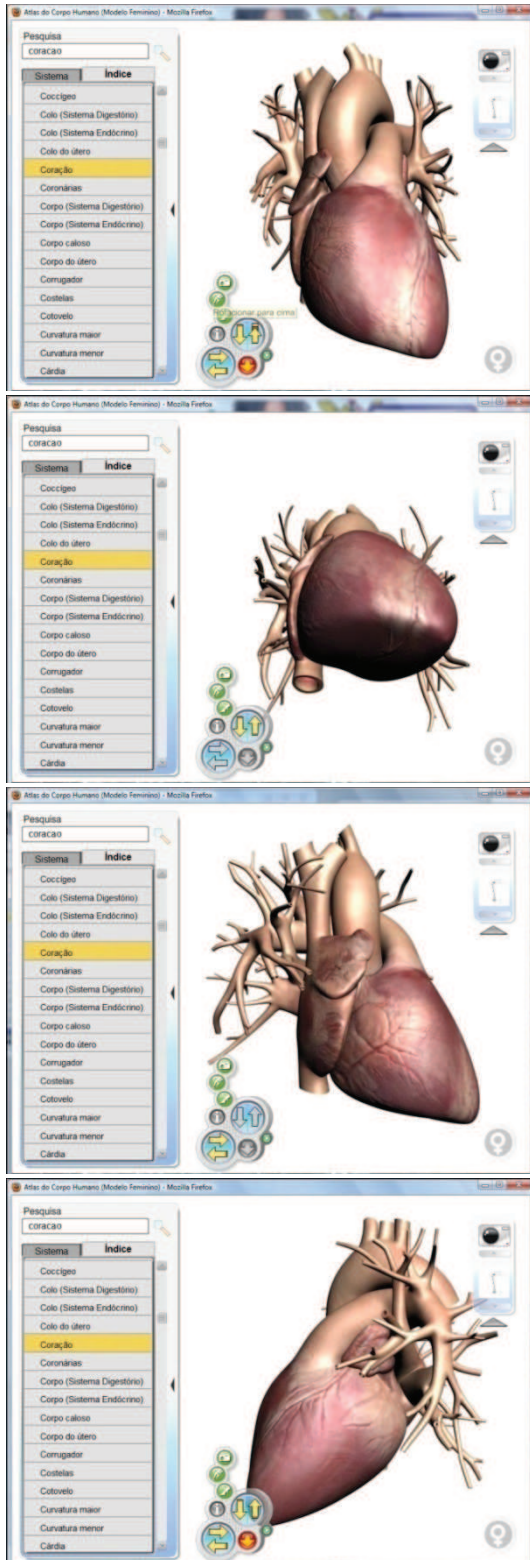
Quando se seleciona, ou ativa-se ou desativa-se ou se desseleciona o ícone "i" de informações, desliga-se a possibilidade do aparecimento das tags automáticas. Conforme se navega pela janela principal, pelos objetos, eles aparecem em realce, e com tags associadas descrevendo o objeto.

Outra possibilidade de navegação é selecionar dentro da janela principal uma área clicável e, apertando o mouse nessa área, aparece um zoom dessa área selecionada e cada área selecionada em destaque com sua respectiva tag.



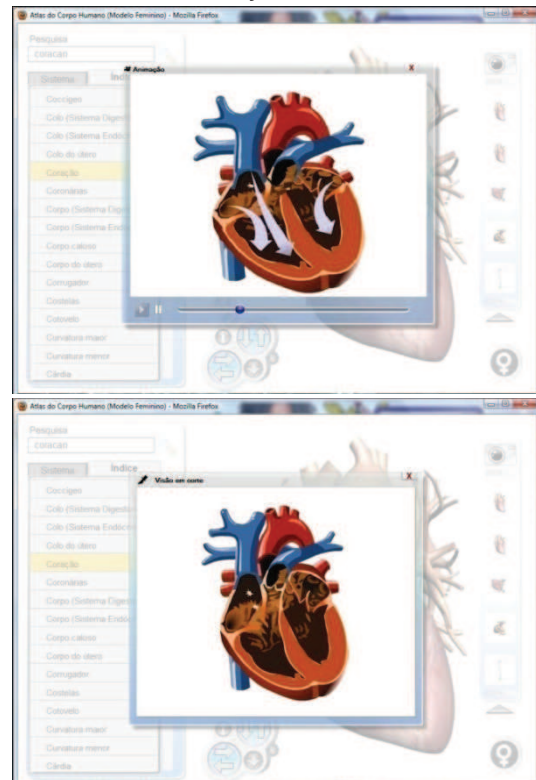
A partir dessa seleção, no exemplo o coração, é possível efetuar rotação à

esquerda e à direita. Conforme ele se posiciona num determinado local, é possível rotacionar acima e abaixo e também fazer um Registro desta.



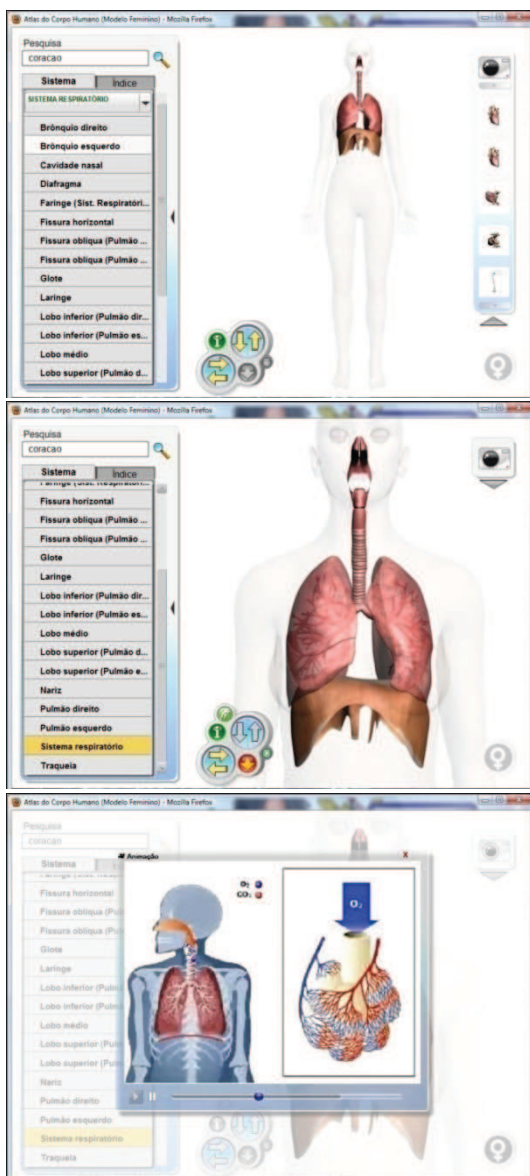
224

Esse exemplo apresenta um ícone assemelhado a uma pessoa correndo, no conjunto inferior esquerdo, que representa conteúdo em animação.



Esse simulador não apresenta nenhum tipo de help, nenhum tipo de janela de instrução. Todas as rotações, os movimentos e as interações devem ser realizados intuitivamente pela interação do usuário com a interface. Não apresenta nenhum tipo de som de feedback. O feedback fica somente restrito à representação visual com modificação cromática no menu das áreas selecionadas.

A única forma de modificação dos sistemas é voltar ao menu lateral esquerdo e selecionar no item acima um menu principal na lapela 'sistema' dentre os sistemas disponíveis.

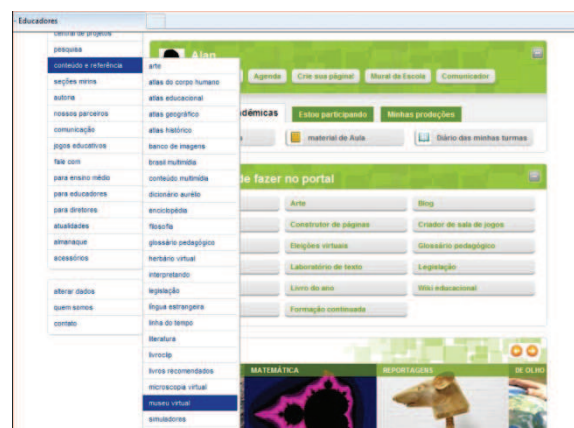


Outra questão importante a ser observada é que nem todos os objetos possuem representação e fotografias, ou seja, não há uma consistência na representação dos objetos no simulador.

Destaque nesse simulador para a diversidade de representações gráficas, em 3D, em vetor e em fotografia, o que estimula as interações e colabora para elucidar detalhes do objeto/tema observado.

BIOLOGIA Simulador "Microscopia Virtual"

O simulador Microscopia Virtual se apresenta no submenu "Conteúdo e Referência" do Portal.



Ao clicar nesse item, surge uma janela introdutória convidando o aluno a interagir – "Microscopia Virtual – Explore a diversidade de imagens do acervo". Como fundo, um retângulo que apresenta representações de um objeto à esquerda e três objetos à direita.



À esquerda, uma representação de um objeto similar a uma luneta, com um texto “Conheça a história da microscopia”. A representação digital desse objeto se assemelha muito a uma fotografia, com apresentação de brilhos, textura metálica envelhecida, tons variados, numa proximidade a um objeto do mundo real. É interessante observar aqui a organização visual tradicional de leitura da janela, da esquerda para a direita. Contudo, o elemento que chama a atenção é justamente o quadro central, pois apresenta movimento de um tipo de cursor, intermitente, composto por um quadrado e eixos verticais e horizontais, transitando em movimentos por uma imagem de fundo, apresentando closes e ampliações da imagem de fundo, tal qual um exemplo do que o usuário pode esperar ao explorar o conteúdo. À direita, três representações de microscópios – lupa, óptico e eletrônico, com suas respectivas legendas, inseridas em caixas em tons mais claros. Essas representações diferem da “luneta” à esquerda, por serem representações digitais com menos detalhes, menor variação tonal e sem aplicação de textura na superfície, se assemelhando a representações de desenhos vetoriais, denotando uma representação mais esquemática.



Quando o usuário clica no quadro “Microscopia Virtual – Explore a diversidade de imagens do acervo”, abre-se uma nova janela, sobreposta, intitulada “Microscopia Virtual”, composta por uma tipografia sem serifa e arredondada. Alinhado à direita, um menu com informações textuais hierarquizadas pela tipografia com um corpo maior para o item “grupos”, “índice”, logo abaixo “início”, o qual também se repete acima e fora do quadro de menu, formando as migalhas, para o acesso rápido de retorno às janelas anteriores. Estão listados os seguintes tópicos em uma tipografia de menor corpo: “animais, citologia, embriologia, fungos, histologia humana, histologia vegetal, morfologia vegetal”.



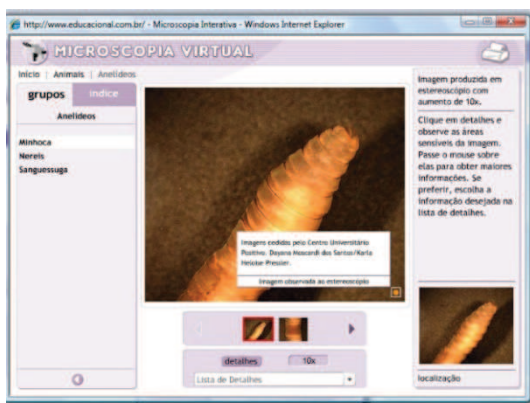
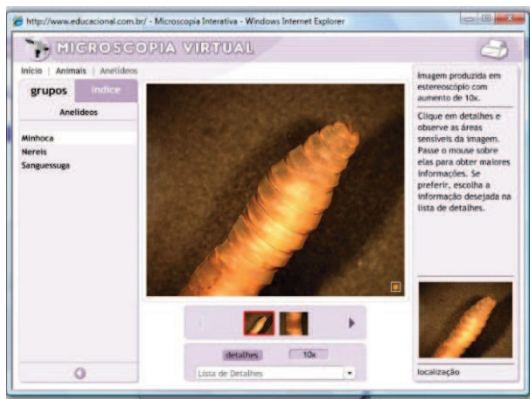


Outra possibilidade de acesso ao menu se apresenta em uma aba em cor lilás, tom médio, com a tipografia “índice” em branco, que, ao clicar, assume as propriedades de seleção anterior, desabilitando o acesso aos itens “grupos”. Os itens do acervo de toda a natureza, apresentados na aba “índice”, aparecem em ordem alfabética, como, por exemplo: abelha, artéria, cerebelo, caule, etc. À direita, um quadro maior, ocupando dois terços da janela, apresentando três imagens geradas por microscópios, pois apresentam em um super close, de animais que se pode perceber com facilidade, como, por exemplo, um carrapato, uma minhoca e uma abelha.

O feedback de seleção, do menu, ocorre pelo realce cromático, pela inversão cromática roxo e tipografia em preto sobre fundo lilás-claro e branco sobre lilás médio. Ao clicar na aba “grupos”, no item “animais”, surge em movimento, lateral, da esquerda para a direita, uma lista de subtópicos, como, por exemplo, anelídeos, artrópodes, etc. Na janela maior, aparecem três imagens de pequenos animais, com os seus respectivos nomes, carrapato, nereis e abelha, posicionados abaixo e à esquerda. Logo acima dessas imagens, apresenta-se um bloco de texto explicativo, posicionado acima, justificado, com o título “Os animais e sua diversidade”, em caixa alta.



Ao clicar em anelídeos, surgem com o mesmo movimento lateral do menu anterior os itens “minhoca, nereis e sanguessuga”. Na janela maior, também uma representação de três imagens, acompanhadas por um texto explicativo superior. As três imagens dessa janela apresentam um mesmo cromatismo, em cores quentes. Denota-se que são imagens de microscópio pela representação de detalhes em foco e de transparências, difíceis de visualizar a olho nu, mas ainda imagens do repertório do usuário, portanto, passíveis de serem associadas aos respectivos animais.

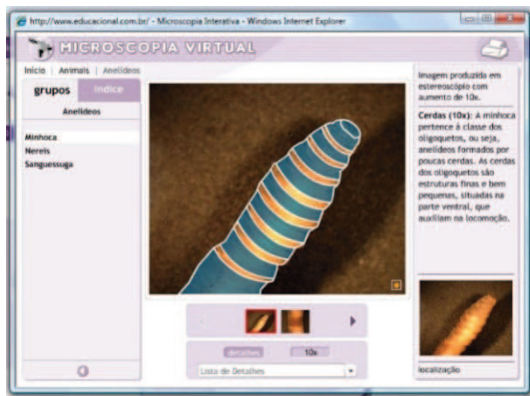
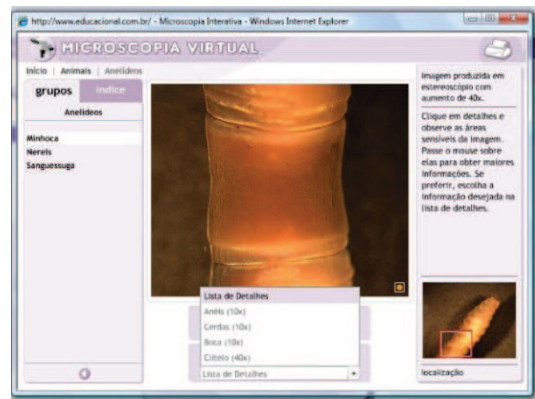


As imagens estão consistentemente representadas em três quadros, com uma moldura, um fio lilás, com cantos arredondados, uma pequena projeção de sombra lateral esquerda, em um tom lilás. Observa-se um pequeno retângulo, no canto inferior direito, somente representado pelo seu contorno, com um pequeno círculo laranja, centralizado. Ao passar o mouse sobre esse retângulo, o mouse muda de figura, denotando uma área clicável, e, simultaneamente, surge uma tag, retangular, centralizada às três imagens, trazendo a fonte/referência da imagem. Ao clicar nesse retângulo, não ocorre nenhuma ação, é somente uma área sensível para a tag, o que pode levar o usuário a uma pequena frustração.

As janelas todas apresentam os cantos arredondados, com fios e círculos e texturas lineares horizontais, transparência, representação reduzida de um dos microscópios da janela inicial no canto superior esquerdo, título em letra arredondada, em branco, com projeção de

sombra em uma área retangular, preenchida com uma textura linear que sangra a janela. Ao selecionar o item "minhoca", no quadro maior surge uma grande imagem, igual à da janela anterior. À direita, surge um pequeno quadro, com fundo lilás-claro, indicando as características dessa imagem "imagem produzida em estereoscópico com aumento de 10x", bem como indicações de ações para o usuário. Logo abaixo desse texto, apresenta-se a mesma imagem com uma legenda "localização", para que o usuário perceba os detalhes que serão explorados nas imagens microscópicas, pois é possível perder a noção de forma na observação de um detalhe do todo.

Abaixo da grande imagem, tem-se um pequeno menu de controle, composto por duas caixas, uma com duas pequenas imagens, *thumbnails* de imagens geradas no microscópio de ampliação de 10x e 40x, e duas setas indicativas à esquerda e à direita. Uma imagem idêntica à grande, no canto inferior esquerdo, apresenta um contorno com fio vermelho, para denotar a sua seleção, esse é um recurso de feedback ao usuário. Observa-se a repetição de imagens, provavelmente para instruir o usuário na navegação, uma vez que ele percorre visualmente a janela toda e identifica formas e imagens semelhantes. Na outra caixa, abaixo, aparecem pequenos boxes com os textos "detalhes", semelhante a um botão em relevo, na cor lilás médio, tipografia em preto, "10x" como um botão em baixo relevo, na cor lilás-claro, tipografia em preto, e "Lista de detalhes", com fundo branco e tipografia acinzentada. Essa representação em relevo ou o uso da tipografia em preto ou em outra cor é utilizada como recurso para apresentar ao usuário as áreas selecionadas ou indisponíveis, como é o caso do botão em baixo relevo.

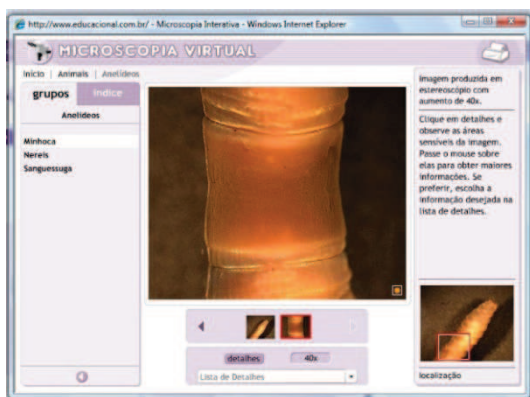


Ao clicar em detalhes, surge um desenho de com uma cor azulada, sobreposto à imagem, com contorno branco, com um traço geometrizado, em suave transparência a imagem de fundo. Ao percorrer essa imagem com o cursor do mouse, são revelados detalhes encobertos pela camada azul e aparece um texto explicativo ao lado direito, p.ex. as cerdas: *“Cerdas (10x): A minhoca pertence à classe dos oligoquetos, ou seja, anelídeos formados por poucas cerdas. As cerdas dos oligoquetos são estruturas finas e bem pequenas, situadas na parte ventral, que auxiliam na locomoção.*”

Nessa janela de diálogo, surge outra possibilidade interativa ao usuário que é a de imprimir essa imagem. Ao passar o mouse no ícone superior, em animação, no canto direito, que representa uma impressora do tipo “jato de tinta”, aparece uma tag “imprimir”, em caixa baixa. Essa representação de impressora pode ter sido selecionada por ser uma das mais universais, populares e acessíveis aos usuários, diferentemente de uma impressora a laser. Outro fator que favorece o entendimento da ação é a apresentação do ícone animado, com uma folha de papel saindo do equipamento.

Observa-se que as tags estão em sua grande maioria em caixa baixa, por ser uma representação tipográfica de melhor legibilidade.

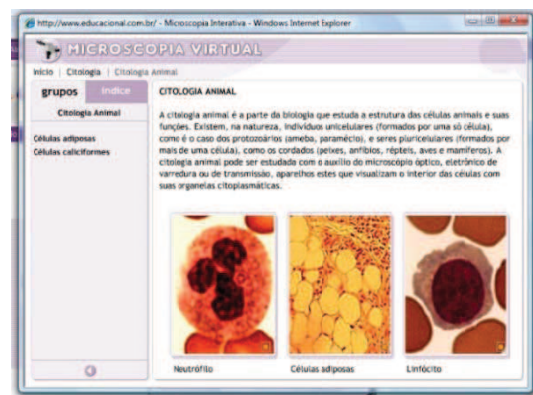
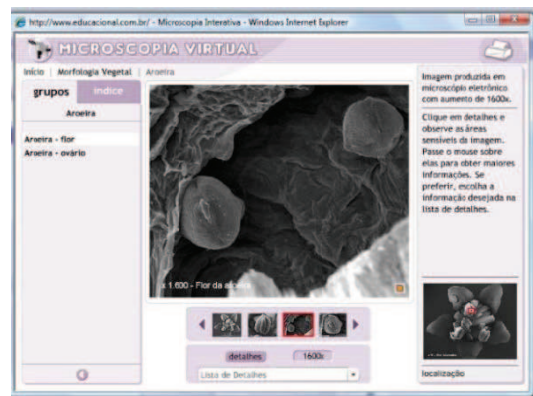
A seguir, aparecem a imagem gerada para a impressão, que traz o título do conteúdo digital do portal, a imagem da minhoca e uma legenda explicativa da imagem.

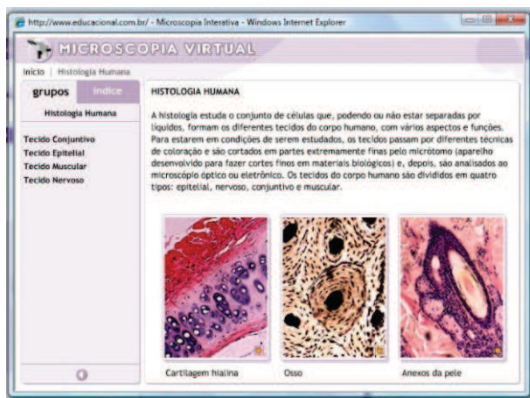
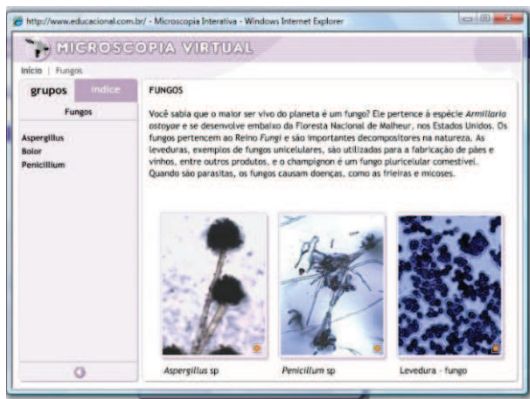




Como o recurso de navegação na janela principal, têm-se as migalhas ou uma seta indicativa à esquerda, circunscrita a um círculo, posicionada centralmente na base do menu esquerdo. Esse botão já está convencionado como voltar (backward) em outros dispositivos, como os controles remotos de televisão, portanto, já faz parte do repertório do usuário, reduzindo a carga cognitiva da interface.

Explorando outros itens do acervo de imagens, como *"Morfologia Vegetal"*, verifica-se a representação de imagens com tons de verde, provavelmente manipuladas, com a adição das tonalidades esverdeadas. Isso foi observado, pois logo na sequência de seleção, surgem imagens de detalhes em tons de cinza. As imagens representam detalhes sempre da mesma flor, e o usuário percebe essa ampliação, pelas imagens de navegação, ao observar a localização na imagem à direita, no canto inferior.





A dinâmica de navegação é similar e consistente em todos os itens explorados ao longo dos tópicos do menu principal "grupos".

Seria importante investigar junto a um especialista a verossimilhança do que é observado no microscópio, em relação às reproduções dessas imagens, uma vez que se têm indícios de manipulação digital, p.ex., como as alterações cromáticas. As alterações estão restritas a essa ordem cromática, ou de outra ordem também, como contraste, resolução, foco? Qual seria a necessidade dessas alterações?

Nas imagens de microscópio, há uma predominância de representações em cores frias esverdeadas e azuladas para vegetais, cores quentes para os animais, em exceção "*Histologia humana*" em tons violáceos e magentas.

Encerrando essa primeira janela, observa-se um tipo de interação de exploração dos itens estáticos, em exceção à impressão. O usuário pode explorar imagens previamente geradas e oferecidas em detalhes distintos; no entanto, ele não tem a liberdade para explorar outros detalhes que as imagens lhe ofereçam interesse. Há uma consistência dos itens como quadros, cores, tipografia, tags e os princípios de interatividade.



Fechando a janela do acervo de imagens e voltando à janela principal, explorando "*Conheça a história da microscopia*", ao passar o mouse pela imagem da luneta, a mesma muda de tonalidade para cores mais quentes, denotando a presença de um hiperlink.

Ao clicar nessa imagem, abre-se uma nova janela sobreposta à anterior, com uma linha do tempo, com datas. A janela apresenta à esquerda um retângulo lateral, de fundo em degradê da cor azul ao branco, no limite de duas linhas azuis escuras acima e abaixo. Na data "1595", apresenta-se uma representação digital, em modelagem virtual 3D, reproduzindo o primeiro microscópio inventado, em seus detalhes, texturas e cores, que remetem a um objeto antigo pelo tratamento rústico de seus materiais e a sua disposição numa base de madeira. Ao lado, uma gravura de "*Zacharias Jansen*" em tons azulados e acima um texto explicativo, alinhado à esquerda. Observa-se nessa imagem uma inconsistência de representação do elemento de crédito da

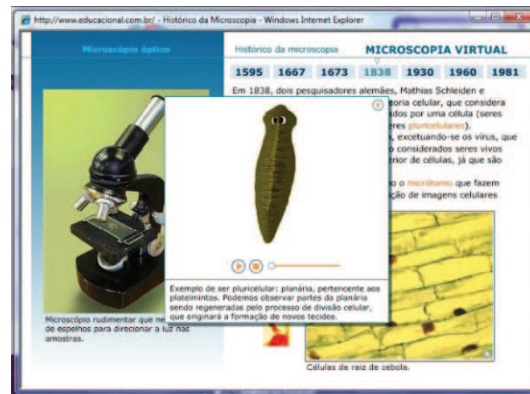
imagem, que aparece ao clicar o símbolo © "copyright".



As datas estão dispostas em retângulos regulares, em tonalidade de azul, bem como a tipografia em tom azul e bold. A indicação visual da data selecionada é apresentada ao usuário por um pequeno triângulo, como um "fio" de balança, centralizado ao retângulo da data. A sensação do usuário é que será possível clicar no triângulo de deslizá-lo ao longo da linha, contudo essa interação não ocorre, pois a área sensível é o retângulo com a data.

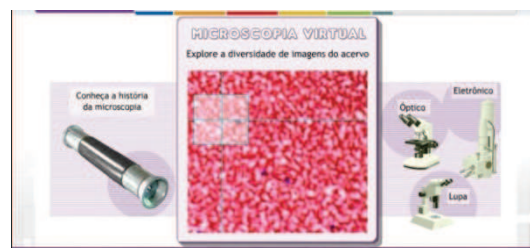
232

O percurso de leitura é organizado para ocorrer da esquerda para a direita. Observa-se a repetição do título do conteúdo "Microscopia Virtual" em tipografia com corpo maior, ao lado direito "Histórico da microscopia", provavelmente para que o usuário se recorde do assunto tratado, principalmente quando estiver visualizando várias janelas de diferentes conteúdos e contextos.



Na data de "1838", além das imagens representativas, em fotografia, aparecem no texto explicativo textos em cor diferenciada, como hiperlinks, para animações e imagens. Ao clicar no hiperlink, mais uma nova janela surge, mas essa se apresenta "congelada", somente com a possibilidade de fechá-la. Na janela de animação, estão dispostos abaixo da imagem os botões de *play*, *stop* e uma "timeline" do tempo transcorrido da animação.

Nas demais datas, observa-se uma consistência com a repetição de padrões para a apresentação das informações tal qual descritas na data "1838".



Encerrando essa janela e voltando para a janela principal da "Microscopia Virtual", agora explorando as três representações de microscópios à direita, "Eletrônico, Óptico e Lupa". Das três representações digitais vetoriais, o microscópio óptico é o que se destaca mais, por conta dos contrastes entre preto e branco, mais realçados do que o microscópio eletrônico, o qual oferece poucos contrastes em sua representação. Outro fator que também pode impactar na percepção mais imediata de um objeto é o seu reconhecimento, ou seja, dos três objetos o "Óptico" e a "Lupa" estariam mais próximos a uma imagem de microscópio, no repertório do usuário, do que o eletrônico.

Os microscópios estão representados em perspectiva, com a técnica de representação de desenho vetorial, o qual acarreta em uma redução na representação das características reais do objeto, como a textura, mas possibilita a seleção de áreas e a manipulação digital em animação.

Ao passar o mouse sobre as imagens dos três microscópios, ocorre uma mudança de tonalidade da imagem para um tom mais escuro, denotando que essa área é sensível ao clique.



Ao clicar sobre a imagem do microscópio óptico, surge uma nova janela sobre a anterior, com uma composição visual muito similar à janela da "História da microscopia", com uma imagem do microscópio sobre um fundo azul. Ao lado direito, uma imagem de microscópio de um verme, em um quadro maior, e ao seu lado direito, pequenos quadrados de outras amostras como: fungo, ouriço, caule e células calciformes. O microscópio óptico está representado como uma ilustração digital, vetorial, em perspectiva com dois pontos de fuga, para se assemelhar ao objeto do mundo real, percebido pelo olho humano. Nessa ilustração vetorial, ocorre uma redução das características do objeto, uma vez que as faces do objeto têm coloração uniforme, os botões e detalhes são representados com um número reduzido de formas. Provavelmente, essa redução seja favorável à percepção do usuário, bem como a questões pragmáticas, visto que as partes do objeto construídas digitalmente, vetorizadas, podem ser utilizadas como elementos de seleção e interação. A imagem que aparece à esquerda não apresenta nenhuma área

clicável, ao ser explorada com o mouse, promovendo que o usuário siga a explorar o menu horizontal acima da janela "introdução, partes do microscópio óptico, interagindo". O item "introdução" refere-se às informações já apresentadas ao abrir a janela.



O item "partes do microscópio óptico" apresenta a mesma imagem do objeto que estava no fundo azul, da janela anterior, agora deslocada para a direita sobre fundo branco, e com a sobreposição de círculos transparentes de cor amarela e contornos brancos, e o texto explicativo desloca-se para o fundo azul. Ao passar o mouse sobre esses círculos, surge uma tag com texto explicativo, composto por um título em bold e o texto em caixa baixa, a imagem ao centro do círculo fica revelada e a imagem ao entorno fica com suas tonalidades rebaixadas.



No item “interagindo” surge a representação do microscópio, em uma vista lateral direita, conectado a um monitor que está em vista frontal ao usuário.

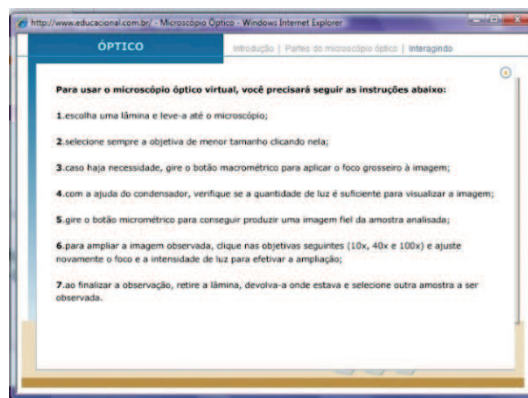
Na perspectiva apresentada na janela anterior “partes do microscópio óptico”, reside a chave para a interpretação da vista lateral, uma vez que justamente posiciona-se de tal forma na perspectiva explorando muito mais a lateral direita em detrimento dos outros pontos de vista.

Nessa janela, não aparece nenhuma informação textual para coordenar as ações do usuário, contudo o título da seção “interagindo” deve ser subentendido como algum tipo de mobilização do usuário para interagir com a representação.

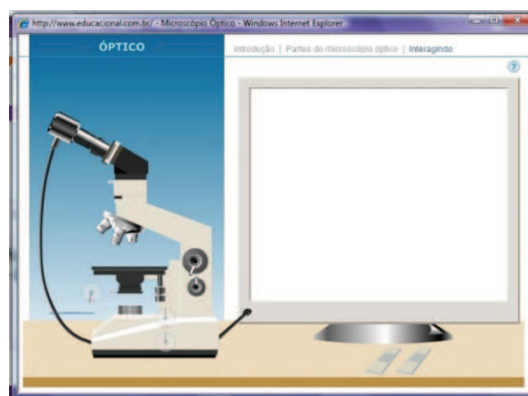
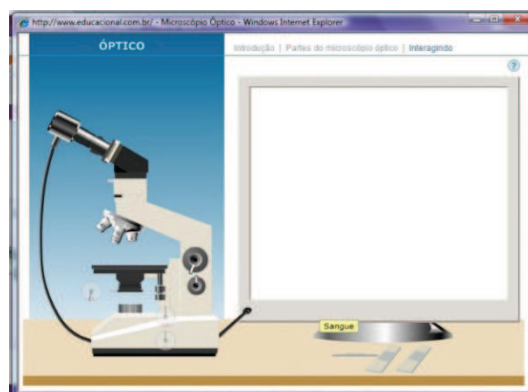
Ao explorar a janela, áreas clicáveis surgem, bem como tags explicativas, além da modificação da tonalidade de dispositivos, mais intensa, com a animação, nas amostras de lâminas.

O movimento das amostras pode sugerir que algo deve ser realizado com as amostras, mas não revela exatamente o que fazer com essas amostras para usuários que nunca manipularam esse tipo de equipamento.

A representação do “condensador” está separada do objeto, “no ar”, bem como “posição vertical” e “posição horizontal”, talvez por serem botões ou dispositivos que não estão aparentes na vista lateral direita e, sim, em outros locais não acessíveis a essa representação de vista lateral. Observar se tal divergência de representação do microscópio no mundo real compromete a interpretação, a interação e o treinamento para operar um dispositivo real.

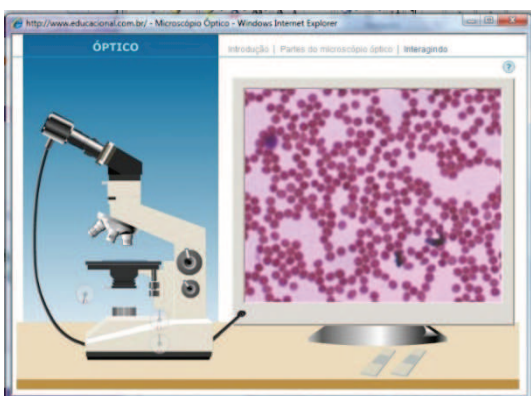


No canto superior direito do monitor, consta um ícone azul com um símbolo de interrogação inscrito num círculo. Ao passar o mouse sobre o ícone aparece uma tag “como utilizar o microscópio” e, ao clicar, surge uma nova janela com informações textuais, enumeradas em sete itens, com um passo a passo de como utilizar o microscópio. Essa janela é fixa e a única possibilidade seria fechá-la, clicando no ícone “X”. Nessa função de ajuda não existe nenhuma opção de informação na linguagem textual sonora, somente linguagem textual visual.



Voltando para a janela “interagindo”, clicando na primeira lâmina de amostra “sangue”, e segurando o botão do mouse para reter a amostra, deslocando ao microscópio e soltando-a próximo ao microscópio em qualquer área, faz com que a amostra retorne à posição inicial, a frente do monitor. Somente se o usuário acertar o local correto de posicionamento da lâmina no microscópio aparecerá uma imagem na tela.

A interação ocorre por tentativa e erro. A partir desse momento, as modificações nos botões do microscópio (objetivas, micrômetro, micrômetro, posição e condensador) promovem alterações na imagem da tela.

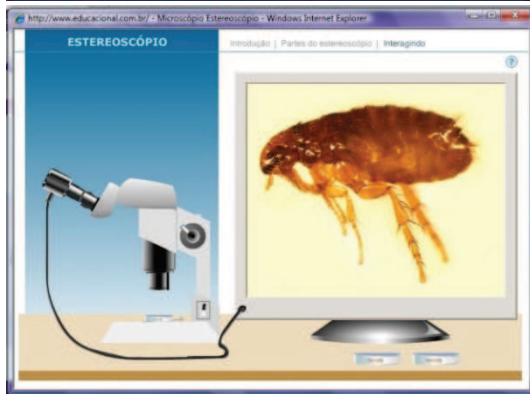
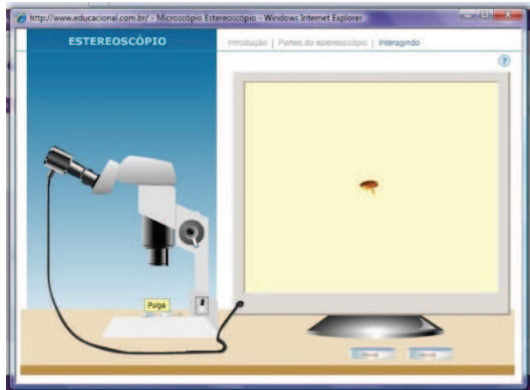
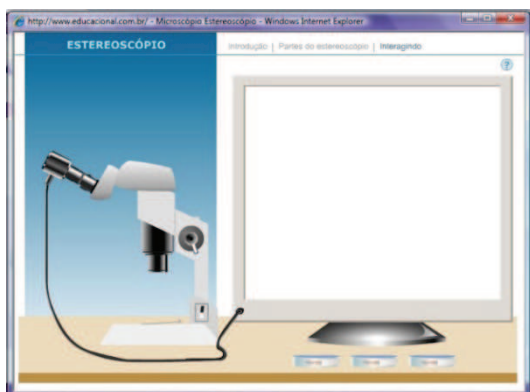


Na interação, ao selecionar outra lâmina e soltá-la no microscópio, a anterior permanece, mas não ocorre nenhum feedback ao usuário de uma ação equivocada. O movimento correto é o de remover a lâmina anterior, levá-la junto às demais lâminas e substituir por uma nova lâmina.

Ao interagir com os botões do microscópio, o objeto se move tal qual na situação real, com os movimentos para conferir foco e deslocamento lateral.

Voltando à janela principal, selecionando outro microscópio, a “lupa”, surge uma nova janela, denominada “estereoscópio”, o que, a princípio, pode causar estranhamento ao usuário em ter aberto uma janela errada. Somente no texto explicativo há a menção que lupa e estereoscópio tratam do mesmo objeto. A composição visual e apresentação das informações mostram uma consistência em relação às janelas analisadas anteriormente no que se refere a cores, tipografia, espaço gráfico, perspectiva, vista lateral, etc. A apresentação do microscópio está em um ângulo de perspectiva diferente da imagem da janela principal.

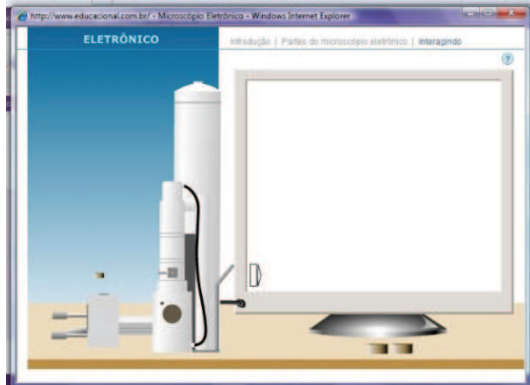
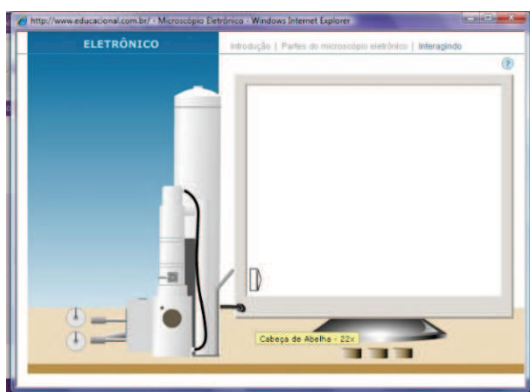




Por fim, selecionando o microscópio eletrônico, percebe-se uma consistência nas representações das informações, exceto o item *"partes do microscópio eletrônico"*, o qual é representado por uma fotografia do equipamento em um laboratório.



O uso desse recurso, nessa circunstância, poderia ser favorável para que o usuário pudesse associar o equipamento ao mundo real, estabelecer referências de proporções, posição de uso, uma vez que esse equipamento não é muito explorado pelos meios de comunicação, não constando no repertório do usuário. No item "interagindo", ao clicar em uma das três amostras oferecidas, o uma "porta" do microscópio eletrônico se abre, indicando o local a ser inserida a amostra. Na tela, surge a imagem da amostra e no canto inferior esquerdo, um retângulo e uma seta, com uma tag *"abrir painel de controle"*, que, ao clicar, descortina um painel de controle de zoom, brilho e contraste da imagem. Nesse painel de controle, há uma inconsistência quanto ao espaçamento do menu e quanto à barra de controle "+ -", pois não há uma referência quantitativa para balizar o usuário no ajuste de "+ ou -".



Ao longo da observação e interação com o simulador “Microscopia Virtual”, é interessante observar que nenhum recurso sonoro foi explorado, nem de feedback, nem de ajuda, nem de explicações, nem na

representação de sons dos objetos, nem “som de fundo” para as janelas. No caso de algum usuário com limitações físicas, o recurso verbal sonoro seria útil para a interação no simulador.

As cores utilizadas na composição das janelas compreendem uma palheta cromática complementar, de tons da cor azul, em maior proporção, aplicados em fundos, menus e botões e tons da cor amarelo rebaixado, nos detalhes, como linhas e formas retangulares. O uso de uma palheta de cores complementares é um recurso que oferece harmonia à composição. Desconsidera-se aqui a cor roxa das faixas superior e inferior da janela-base do Portal Educacional, pois essa composição é customizada para as cores-padrão das instituições de ensino conveniadas ao Portal.

A tipografia aplicada aos títulos e textos explicativos é a fonte Verdana, em versões caixa alta e caixa baixa, criada especialmente para o meio digital, para conferir boa legibilidade na tela dos monitores. A exceção é o título na janela inicial “Microscopia Virtual”, a qual é composta pela fonte Arial Rounded.

O esquema compositivo apresentado nas janelas explora proporções harmônicas áureas, ou seja, do uso de terços para alinhar e ordenar os elementos gráficos. Observa-se também uma consistência compositiva visual dos elementos gráficos nas questões cromáticas, tipográficas, texturas e gráficos (fios, bordas, botões...).

Em termos funcionais da composição, observa-se que o lado esquerdo das janelas é o local de menus, informações de início, de controle, e o lado direito, o local das interações, das modificações, das imagens e das animações.

As janelas principais são programadas para serem flutuantes ou se ajustarem à proporção de tela do monitor do usuário, que pode variar muito conforme as dimensões e especificações dos monitores.

Mas, em algumas imagens, há o comprometimento da qualidade gráfica das imagens, que ficam pixeladas, ao serem demasiadamente ampliadas. Já as janelas pop-ups explicativas são fixas.

Finalmente, com relação à representação, observam-se licenças expressivas quanto à modificação da condição natural de existência do objeto ou imagem no mundo real. Como na representação de imagens fruto do estereoscópio coloridas em tons verdes ou na representação dos microscópios em vistas laterais, com controles fora do corpo do objeto, “no ar”. A utilização de vistas ortogonais pode tornar difícil a percepção e interpretação do objeto

pelo usuário, pois o olho humano, por conta da sua natureza, percebe o mundo sempre em perspectiva. As vistas ortogonais são uma construção da geometria, são representações ideais, as quais as linhas estão ortogonalmente organizadas, para finalidade de medições. Muitos usuários têm dificuldades em reconhecer objetos representados em vistas ortogonais. Essa licença de representação pode favorecer a interação do usuário com a animação, mas compromete a veracidade do treinamento proposto por um simulador, visto que não é a condição a qual o usuário encontrará em um laboratório, no mundo real.

apêndice F | questionário para entrevista com os desenvolvedores dos simuladores

1. Quais são os acessos? Ou escolas atendidas? Ou alunos/professores atendidos? No Brasil e exterior também?
2. Quais são as restrições/indicações educacionais dos simuladores?
3. Como são utilizados os simuladores no processo ensino-aprendizagem? São de autoaprendizagem ou mediados por um professor?
4. Quais são os pressupostos de interatividade para conteúdos educacionais de autoaprendizagem à distância, mediados pela internet?
5. Há algum domínio anterior que deve ser desenvolvido pelo usuário para acessar os simuladores?
6. Como ocorrem as aproximações das representações do conteúdo dos simuladores com o repertório do usuário no processo de criação do simulador?
7. Quais são as ferramentas digitais utilizadas para criar os simuladores? Quais os mecanismos de ajuda para o usuário?
8. Quem são os responsáveis pelo desenvolvimento dos simuladores? Como é o processo de desenvolvimento dos simuladores?
9. Para fins de seleção de uma amostra imaginei segmentá-las em categorias relacionando a representação visual à tecnologia disponível. Qual a sua opinião?
10. Quais são as linguagens/tecnologias empregadas nesses simuladores? Por que são utilizadas tais representações/tecnologias?
11. Quais são os simuladores mais recentes? Como posso identificá-los, visto que no Portal não há registro de inserção dos simuladores no sistema?
12. Como são acessados o Portal e os simuladores? Há alguma restrição técnica, p.ex. acesso discado, ou via telefonia móvel?
13. O Atlas do Corpo Humano e o Microscopia Virtual podem ser considerados simuladores também. Por que estão em separado no Portal?
14. Quais são os simuladores que foram desenvolvidos pelo Portal e adquiridos? *
MetaTeX technology, licensed from OpenTeach Group
15. São 76 simuladores de Física, 44 de Matemática, 12 de Química e 8 de Biologia. Por que essa diferença na quantidade de simuladores por área do conhecimento? Quem faz a demanda?

apêndice G | protocolo de pesquisa de campo dos simuladores com os usuários

O propósito desse protocolo é o de ajudar elucidar as questões pesquisadas – quais são e como ocorrem os processos de interação do usuário com o simulador do Portal Educacional. O protocolo está alinhado aos quatro procedimentos metodológicos básicos indicados por Kozinets (2007): preparação; coleta e análise dos dados; ética de pesquisa; e feedback e checagem de informações com os usuários do grupo.

A. preparação

Determinar questões ou focos de pesquisa
Determinar o local e o contexto
Determinar métodos de captura de dados
Planejar a captura dos dados
Recrutar participantes

B. coleta e análise de dados

Acessar o campo de estudo
Testar ferramentas e materiais
Conduzir a pesquisa
Reduzir dados a valores essenciais
Compilar dados em temas e subtemas
Registrar achados e recomendações

C. feedback

Apresentar as informações resultantes aos usuários do grupo para seus comentários

D. ética de pesquisa

Apresentar o foco e o interesse de sua pesquisa e solicitar permissões para o uso das informações coletadas
Enviar cartas de consentimento.



Seguindo os procedimentos A, B, C e D, a pesquisa com os usuários será conduzida nas seguintes atividades (Diagrama 1):

1. contato por email e por telefone com o colégio pretendido;
2. envio ao responsável do colégio email com os dados da pesquisa, solicitando indicação de usuários (professores e alunos) para a pesquisa e o encaminhamento do Termo de Consentimento ao pais dos alunos;
3. preparativos para viagem (ou deslocamento) ao colégio;

4. chegada ao colégio, contato com o responsável/coordenador pedagógico e preparativos para as entrevistas e/ou interações, em salas ou laboratórios de informática;
5. organização e testagem de equipamentos;
6. contato com os usuários, apresentação pessoal e da pesquisa;
7. preenchimento de questionário etnográfico impresso, para os alunos e com os professores, uma breve entrevista e anotações de seus nomes, disciplinas e emails (envio posterior de questionário etnográfico digital, por email);
8. tipologia de grupos de usuário e interações:
 - com um usuário (aluno ou professor) e um computador. Observação individual do processo de interação do usuário (professor ou alunos) com os simuladores, com a colaboração de um pesquisador interagente que irá estimular o usuário no processo de *thinking-aloud test* (teste pensando alto), no qual o usuário interage e verbaliza as suas ações na interface. Simultaneamente, o pesquisador observa as ações do usuário, faz anotações relevantes, enquanto uma câmera de vídeo voltada para a tela do computador registra as ações e voz do usuário;
 - com um grupo de usuários e um computador por aluno, em um laboratório com data-show. Grupo focal de usuários (alunos) interagindo com os simuladores, no qual o pesquisador propõe interações, estimula o grupo a realizar ações na interface e faz perguntas a partir de um roteiro de questões. O pesquisador observa as ações do usuário, registra a voz em áudio, enquanto uma câmera de vídeo voltada para o data-show registra os passos da atividade proposta pelo pesquisador. Anotações são realizadas logo após o grupo focal;
 - com um grupo de usuários e um computador para o pesquisador, em um laboratório com data-show. Grupo focal de usuários (alunos) observando a interação com os simuladores, no qual o pesquisador propõe interações, estimula alguns do grupo a virem a realizar ações na interface, enquanto estimula os demais a auxiliar o colega e realiza perguntas a partir de um roteiro de questões. O pesquisador observa as ações do usuário, registra a voz em áudio, enquanto uma câmera de vídeo voltada para o data-show registra os passos da atividade proposta pelo pesquisador. Anotações são realizadas logo após o grupo focal;
 - com o usuário (aluno ou professor) sem a interação no computador. Entrevista com o usuário na qual o pesquisador segue um roteiro de questões, enquanto faz anotações relevantes e registra a voz do usuário;
9. finalizado o processo de interação com os usuários, o pesquisador agradece a participação de todos e se disponibiliza a compartilhar os resultados obtidos;
10. os dados são compilados e analisados os achados da pesquisa para um posterior feedback para os usuários.

apêndice H | modelo de email de contato com os colégios

Pesquisa de Doutorado a respeito do Portal Educacional

Boa tarde,
Sr.

Meu nome é Carolina Calomeno, sou doutoranda em Comunicação, Mestre em Comunicação, Especialista em Marketing, e estou pesquisando no doutorado os Simuladores do Portal Educacional, do Grupo Positivo.

A pesquisa que venho desenvolvendo intitulada “Aspectos Interacionais dos Simuladores Educacionais – estudo de caso do Portal Educacional” é requisito de defesa de tese, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos e vem sendo orientada pelo prof. Dr. Fabricio Silveira. Essa pesquisa tem por objetivo geral investigar a interação dos usuários (alunos do ensino médio) com os simuladores de Química, Física, Matemática e Biologia, do Portal Educacional.

Para tanto se estipulou como etapa da pesquisa qualitativa, o contato com os usuários e a investigação dos usos/visões desses para com os simuladores. Para que isso se efetive, gostaríamos de verificar com a sua instituição a possibilidade de uma pesquisa observacional, relacionada aos simuladores, junto a alguns de seus alunos e a alguns de seus professores, do ensino médio, *in loco*, para coleta de dados.

Sendo possível a aplicação da pesquisa, gostaria de visitá-los, agendando um horário, para me apresentar apropriadamente, bem como explicar a proposta e os detalhes da investigação.

Desde já agradecemos a sua atenção.

Atenciosamente,

Carolina Calomeno
carolcalomeno@up.edu.br | 41. 9655.5666
(link para o currículo //lattes.cnpq.br/4855081874886808

apêndice I | modelos de termos de consentimento livre e esclarecido para usuários

termo de consentimento livre e esclarecido | alunos

Você está convidado a participar da pesquisa *"Aspectos interacionais dos Simuladores: um estudo de caso do Portal Educacional"*. Por gentileza leia este formulário e no caso de alguma dúvida, fique a vontade em nos encaminhar questões.

Pesquisador: Carolina Calomeno | Doutorado em Comunicação da Unisinos – RS
Professora do Curso de Graduação em Design Visual da Universidade Positivo
contatos celular: 41 . 9655.566 | email: carolcalomeno@gmail.com

Propósito e procedimento:

O objetivo desse estudo é investigar o uso dos aspectos interacionais dos simuladores do Portal Educacional, e em que medida a sua utilização potencializa o envolvimento do usuário com o ensino-aprendizagem. Para este estudo de caso professores e alunos participarão de uma entrevista orientada com um questionário e observarão os simuladores do Portal Educacional.

Potenciais Benefícios:

Ao estudar os simuladores, suporte dos conteúdos educacionais, será possível registrar e analisar a sua efetividade comunicacional para com os usuários, colaborando tanto para o processo de desenvolvimento como de aplicação no processo de ensino-aprendizagem.

Potenciais riscos:

Não há o conhecimento de riscos para os participantes desse estudo. Todos os esforços serão tomados para proteger os nomes dos alunos, professores e escolas, com o uso em todos os casos de pseudônimos.

Confidencialidade:

As informações de áudio e vídeo serão reunidas e gravadas em DVD. Ao longo da entrevista, em qualquer momento, o entrevistado pode solicitar que o gravador

seja desligado. A atividade deve ocupar aproximadamente 40 minutos do seu tempo. Citações diretas do entrevistado poderão ser inseridas no texto do relatório da pesquisa, contudo sempre um pseudônimo será utilizado para proteger sua identidade.

Direito de desistir:

A participação é voluntária, sendo possível responder somente as questões as quais se sentir confortável. As informações obtidas serão mantidas em confidencialidade e somente discutidas com a equipe envolvida na pesquisa. O participante pode retirar-se da pesquisa por qualquer razão, a qualquer momento, sem penalidade alguma. No caso de uma solicitação de retirar-se da pesquisa, o participante pode solicitar também que suas contribuições sejam descartadas.

Perguntas:

Se houver tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa, por gentileza sinta-se a vontade em esclarecê-la entrando em contato conosco, nos dados fornecidos acima.

Acompanhamento:

É possível acessar o estudo completo ao final da pesquisa, através da tese de doutorado, ou solicitar os resultados parciais entrando em contato conosco, nos dados fornecidos acima.

Consentimento da pessoa para participar como sujeito

Eu, _____,

RG _____, abaixo assinado, concordo com a participação de meu filho(a) _____

_____ do estudo

"Aspectos interacionais dos Simuladores: um estudo de caso do Portal Educacional", como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Carolina Calomeno sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Eu consinto em participar da pesquisa e compreendendo que posso revogar esse consentimento a qualquer momento. Uma cópia desse formulário de consentimento foi entregue para meus registros.

local e data



assinatura do pesquisador

assinatura do participante ou responsável

termo de consentimento livre e esclarecido | professores

Você está convidado a participar da pesquisa *“Aspectos interacionais dos Simuladores: um estudo de caso do Portal Educacional”*. Por gentileza leia este formulário e no caso de alguma dúvida, fique a vontade em nos encaminhar questões.

Pesquisador: Carolina Calomeno | Doutorado em Comunicação da Unisinos – RS
Professora do Curso de Graduação em Design Visual da Universidade Positivo
contatos celular: 41 . 9655.566 | email: carolcalomeno@gmail.com

Propósito e procedimento:

O objetivo desse estudo é investigar o uso dos aspectos interacionais dos simuladores do Portal Educacional, e em que medida a sua utilização potencializa o envolvimento do usuário com o ensino-aprendizagem. Para este estudo de caso professores e alunos participarão de uma entrevista orientada com um questionário e observarão os simuladores do Portal Educacional.

Potenciais Benefícios:

Ao estudar os simuladores, suporte dos conteúdos educacionais, será possível registrar e analisar a sua efetividade comunicacional para com os usuários, colaborando tanto para o processo de desenvolvimento como de aplicação no processo de ensino-aprendizagem.

Potenciais riscos:

Não há o conhecimento de riscos para os participantes desse estudo. Todos os esforços serão tomados para proteger os nomes dos alunos, professores e escolas, com o uso em todos os casos de pseudônimos.

Confidencialidade:

As informações de áudio e vídeo serão reunidas e gravadas em DVD. Ao longo da entrevista, em qualquer momento, o entrevistado pode solicitar que o gravador

seja desligado. A atividade deve ocupar aproximadamente 40 minutos do seu tempo. Citações diretas do entrevistado poderão ser inseridas no texto do relatório da pesquisa, contudo sempre um pseudônimo será utilizado para proteger sua identidade.

Direito de desistir:

A participação é voluntária, sendo possível responder somente as questões as quais se sentir confortável. As informações obtidas serão mantidas em confidencialidade e somente discutidas com a equipe envolvida na pesquisa. O participante pode retirar-se da pesquisa por qualquer razão, a qualquer momento, sem penalidade alguma. No caso de uma solicitação de retirar-se da pesquisa, o participante pode solicitar também que suas contribuições sejam descartadas.

Perguntas:

Se houver tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa, por gentileza sinta-se a vontade em esclarecê-la entrando em contato conosco, nos dados fornecidos acima.

Acompanhamento:

É possível acessar o estudo completo ao final da pesquisa, através da tese de doutorado, ou solicitar os resultados parciais entrando em contato conosco, nos dados fornecidos acima.

Consentimento da pessoa para participar como sujeito

Eu, _____,

RG _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo *“Aspectos interacionais dos Simuladores: um estudo de caso do Portal Educacional”*, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Carolina Calomeno sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Eu consinto em participar da pesquisa e compreendendo que posso revogar esse consentimento a qualquer momento. Uma cópia desse formulário de consentimento foi entregue para meus registros.

local e data

assinatura do pesquisador

assinatura do participante ou responsável

apêndice J | modelo de questionário para usuário-professor

Pesquisa dos "Aspectos Interacionais dos Simuladores do Portal Educacional"

PROFESSORES DO ENSINO MEDIO | dados etnograficos
Professor (a) por gentileza responder as questoes abaixo, levará em torno de 3 minutos do seu tempo.
As respostas irao colaborar em minha pesquisa de doutorado. Desde ja muito obrigada!!!

* Required

dados gerais *
nome completo

dados gerais *
gênero
feminino ▾

dados gerais *
faixa etária
entre 21 - 25 anos ▾

formação acadêmica *
Qual e o seu nivel de formação?
graduação ▾

formação acadêmica *
Qual o nome do curso universitário cursado?

atividade profissional *
Há quanto tempo você leciona?
entre 1 - 5 anos ▾

atividade docente *
Quais as disciplinas que você leciona atualmente?

- matemática
- física
- química
- biologia
- português
- história
- geografia
- Other:

uso do computador/internet *

Quantas vezes na semana você utiliza a internet?

uma vez

uso do computador/internet *

Quanto tempo por dia, em média, você a internet?

30 minutos

uso do computador *

Quais as atividades que você mais utiliza a internet?

- jogar
- estudar
- ouvir musica
- ver filmes
- emails
- redes sociais
- Other:

uso do Portal Educacional *

Você utiliza o Portal Educacional?

Nunca utilizei.

uso do Portal Educacional *

Você utiliza os Simuladores do Portal Educacional? Sim ou não? Por que?

Muito obrigada pela sua participação!!! /:)

Submit

Powered by [Google Docs](#)

[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

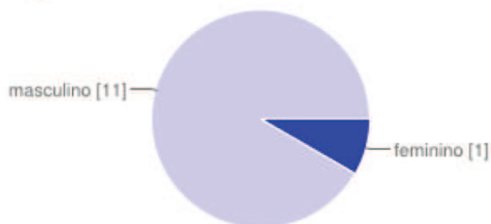
apêndice K | modelo de entrevista com usuário-professor

1. Você já trabalhou com algum tipo simulador anteriormente?
2. Quais os simuladores que você costuma utilizar como recurso de ensino-aprendizagem?
3. Quais matérias utilizam simuladores como recurso didático?
4. Quais são as restrições/indicações educacionais dos simuladores?
5. Como o simulador é trabalhado com os alunos?
6. Como ocorrem as aproximações das representações do conteúdo dos simuladores com o repertório do usuário no processo de criação do simulador?
7. Em sua opinião, quais são as principais características de um simulador como recurso didático? Pontos fortes e pontos fracos.
8. Quais são os tipos de simuladores que mais motivam os alunos?
9. Qual é a preparação que o professor deve constituir para utilizar os simuladores/jogos?
10. E os alunos? Como ocorre a preparação/treino para utilizarem os simuladores/jogos?
11. Há algum domínio anterior que deve ser desenvolvido pelo aluno para acessar os simuladores?
12. Qual é a configuração de sala mais adequada ao uso dos simuladores/jogos?
13. Quanto à representação dos objetos do mundo real e ao reconhecimento desses objetos pelos alunos no simulador, há algum exemplo que seja relevante, positivamente e negativamente?

apêndice L | dados do perfil do usuário-professor

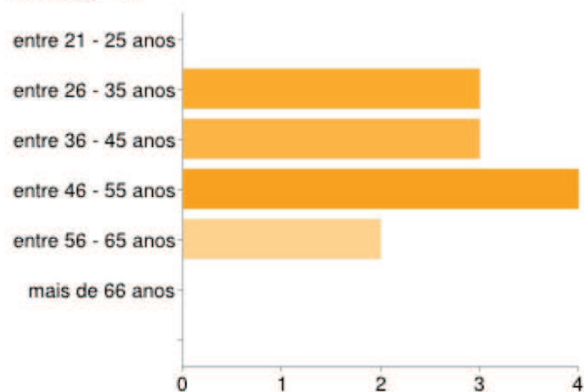
Professores do ensino médio (12 usuários)

dados gerais



feminino	1	8%
masculino	11	92%

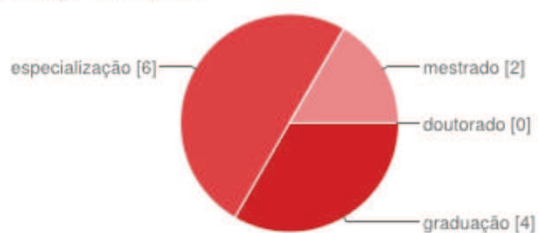
dados gerais



entre 21 - 25 anos	0	0%
entre 26 - 35 anos	3	25%
entre 36 - 45 anos	3	25%
entre 46 - 55 anos	4	33%
entre 56 - 65 anos	2	17%
mais de 66 anos	0	0%

251

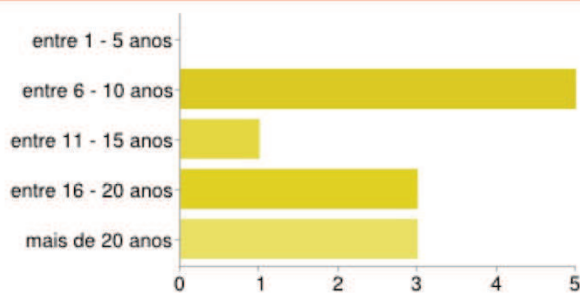
formação acadêmica



graduação	4	33%
especialização	6	50%
mestrado	2	17%
doutorado	0	0%

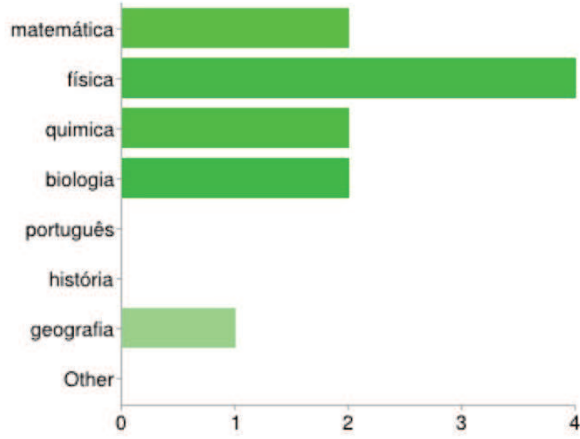
formação acadêmica

Física Licenciatura em Matemática Farmácia e bioquímica Engenharia Eletrônica Ciências Sociais e Geografia Biologia engenharia matematica Física biologia matematica Ciências Sociais e Geografia



entre 1 - 5 anos	0	0%
entre 6 - 10 anos	5	42%
entre 11 - 15 anos	1	8%
entre 16 - 20 anos	3	25%
mais de 20 anos	3	25%

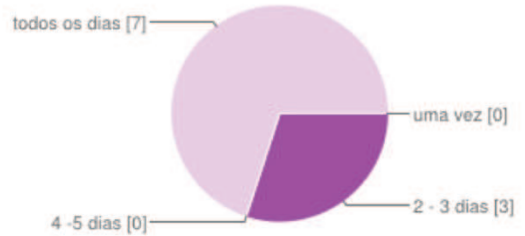
atividade docente



matemática	2	20%
física	4	40%
química	2	20%
biologia	2	20%
português	0	0%
história	0	0%
geografia	1	10%
Other	0	0%

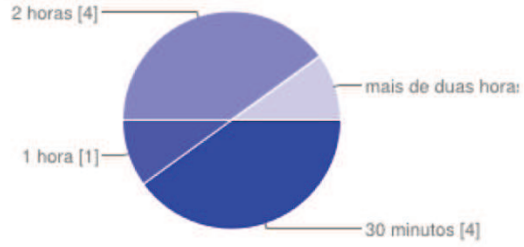
People may select more than one checkbox, so percentages may add up to more than 100%.

uso do computador/internet



uma vez	0	0%
2 - 3 dias	3	25%
4 - 5 dias	0	0%
todos os dias	7	58%

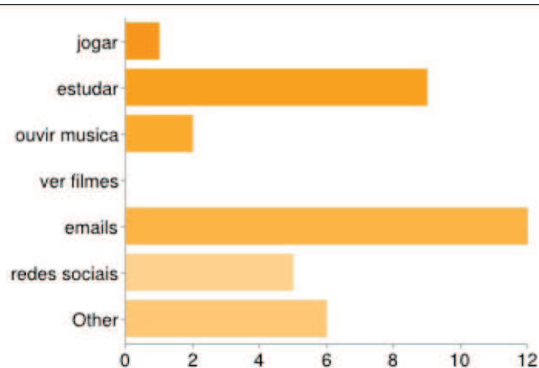
uso do computador/internet



30 minutos	4	33%
1 hora	1	8%
2 horas	4	33%
mais de duas horas	1	8%

uso do computador

jogar	1	8%
estudar	9	75%
ouvir musica	2	17%
ver filmes	0	0%



emails	12	100%
redes sociais	5	42%
Other	6	50%

People may select more than one checkbox, so percentages may add up to more than 100%.

uso do Portal Educacional



Nunca utilizei.	3	25
Utilizo eventualmente para consultas.	6	50
Utilizo frequentemente os seus recursos.	2	17
Utilizo regularmente na(s) disciplinas, com atividades aos alunos	1	8

uso do Portal Educacional

Sempre utilizo o Portal para várias atividades. Os simuladores são interessantes e com certeza colaboram na aprendizagem do conteúdo. Sim. Eles são eficientes para mostrar de forma rápida e simples muitas situações da Matemática Sempre que há possibilidade de adaptar a aula Utilizo pouco. Preciso vencer o conteúdo, preencher todas as atividades das apostilas, resolver os exercícios etc e, conseqüentemente, não me sobra tempo para outras atividades que poderiam ajudar, como o uso dos simuladores. Não. Falta de tempo. Não. Não muito. Gosto de apresentar em sala vídeos de you tube pois trazem o co ...

apêndice M | modelo de questionário para usuário-aluno

PESQUISA | INTERAÇÃO DOS USUÁRIOS COM OS SIMULADORES EDUCACIONAIS ONLINE

Colégio _____ | Cidade _____ | Data _____

nome _____ Você gostaria de receber o resultado

dessa pesquisa por email? _____ (email)

1. Onde você mais utiliza a internet?

- casa escola lan house
 outro _____

2. Se na sua casa você usa o computador

- no seu quarto na sala
 no escritório

3. Qual atividade você mais utiliza a internet?

- jogar ouvir musica
 ver filmes estudar
 redes sociais outro _____

4. Quando precisa estudar/pesquisar via internet qual(is) site(s) você utiliza, além do Google?

5. Você joga algum game no computador?

- sim não, no videogame
 não jogo

6. Quais os tipos de games?

- aventura estratégia quebra-cabeça
 simulação esporte luta
 RPG
 educacionais

7. Cite os jogos que mais gosta?

8. Quais as questões mais importantes num game?

De 1º, para o mais importante ao 10º para o menos:

- () facilidade em jogar
() autoexplicativo
() ilustrações e gráficos realistas
() ilustrações e gráficos cartoons
() resposta a ações rápida
() níveis de progressão
() conteúdo informativo
() emoção, ação
() desafio ao raciocínio
() outras _____

9. Quantas vezes na semana você joga?

- uma vez 2-3 vezes 4-6 vez
 todos os dias

10. Quanto tempo você joga a cada vez?

- 30 minutos 1 hora
 2 horas mais de 2 horas

11. Com quem você joga?

- sozinho familiares
 amigos on-line

12. Você conhece jogos simuladores?

- sim não

13. Na sua opinião qual a finalidade de um simulador?

14. Qual simulador educacional você já jogou?

15. Já jogou algum simulador no colégio?

- sim
 não
qual? _____

16. Quais as disciplinas que você mais gosta em ordem de 1º, para a que mais gosta, a 10º para a que menos gosta

- () Matemática
() Física
() Química
() Biologia
() Português
() Língua Estrangeira
() História
() Geografia
() Outra _____

Sobre você:

- Sexo: F M Série: 6º-8º 1ºano
 2ºano 3ºano

- Idade: 12-14 15-16
 17-18 +18

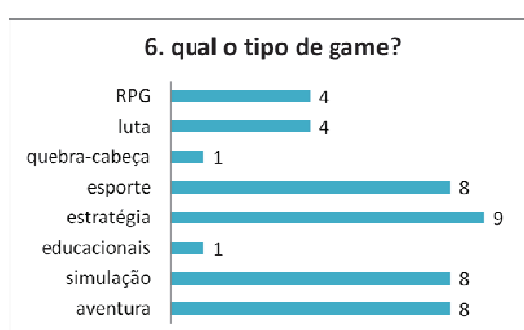
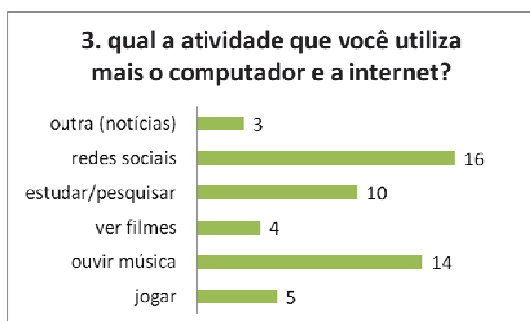
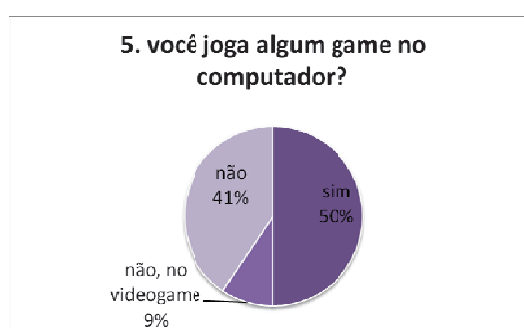
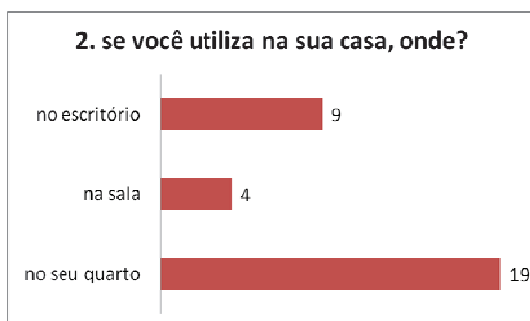
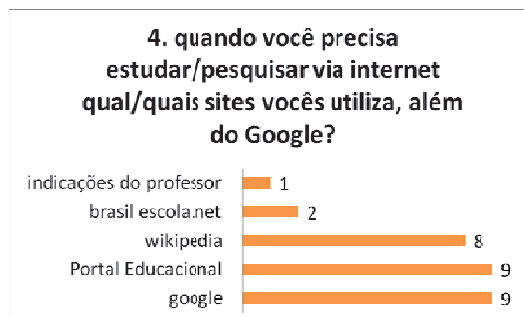
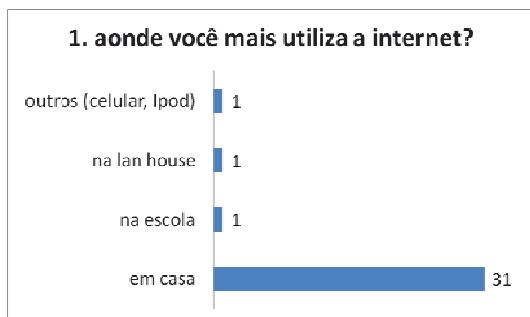
Seus dados pessoais serão mantidos em sigilo. Muito obrigada pela sua participação!! f:)

apêndice N | roteiro de questões para grupo focal com usuários-alunos

1. Quais os tipos de jogos que vocês jogam?
2. Que conhecimento vocês aprendem com esses jogos?
3. Vocês já tinham jogado em simulador antes?
4. O que vocês mais/menos gostaram no simulador que vocês testaram?
5. O que vocês pensam ser pontos fortes de aprender dessa forma?
6. O que vocês pensam ser pontos fracos de aprender dessa forma?
7. Foi uma experiência positiva ou negativa? Explique a sua resposta.
8. Quais as dificuldades enfrentadas ao jogar?
9. Quais outras formas de aprender conteúdos abordados nos simuladores?
10. Como é diferente? Compare a forma de aprender com simuladores e outras formas.
11. Como é o processo de estudo e pesquisa de vocês?
12. Onde mais vocês imaginam que os simuladores possam ser utilizados como objetos de ensino-aprendizagem?

apêndice O | dados do perfil do usuário-aluno

Alunos do ensino médio (34 usuários)



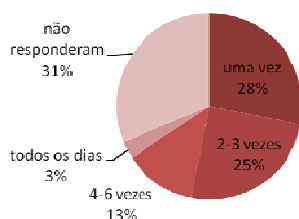
7. Cite os jogos que você mais gosta.

PES 2011, Stop, Puzzle, CM, Europa Universalis, Civilization, Sim City, Roller Coaster Tycoon, the Sims, Dirt, Red Dead Redemption, Call of Duty 4, Gran turismo, Bomb Jack, Buble Shooter, FIFA, Contrer Striker, Mortal Kombat, Battle Field 2, The Sims, Star Craft, World of Warcraft, Diablo 2, Fable, Age of Empire, Guitar Hero, GTA, Need for Speed, Roller Coaster, Simuladores de voo, Wii, Coker, Bras Foot, God of war, naruto, prince of persia, PES 2011, NBA, Conuter Strike

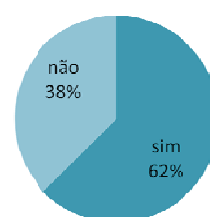
8. Quais as questões mais importantes num jogo (game)? do mais ao menos importante (1º ao 10º)

	FA 1º lugar	FR (%) 1º lugar	FA 2º lugar	FR (%) 2º lugar	FA 3º lugar	FR (%) 3º lugar	FA 4º lugar	FR (%) 4º lugar	FA 5º lugar	FR (%) 5º lugar	FA 6º lugar	FR (%) 6º lugar	FA 7º lugar	FR (%) 7º lugar	FA 8º lugar	FR (%) 8º lugar	FA 9º lugar	FR (%) 9º lugar	FA 10º lugar	FR (%) 10º lugar
auto explicativo	0	0,0	2	12,5	0	0,0	2	12,5	3	18,8	2	12,5	4	25,0	3	18,8	0	0,0	0	0,0
conteúdo informativo	0	0,0	2	12,5	2	12,5	1	6,3	3	18,8	1	6,3	3	18,8	2	12,5	1	6,3	1	6,3
desafio ao raciocínio	6	37,5	1	6,3	0	0,0	2	12,5	0	0,0	1	6,3	3	18,8	2	12,5	0	0,0	1	6,3
emoção, ação	3	18,8	2	12,5	3	18,8	2	12,5	1	6,3	1	6,3	2	12,5	1	6,3	1	6,3	0	0,0
facilidade em jogar	0	0,0	1	6,3	0	0,0	3	18,8	3	18,8	2	12,5	0	0,0	2	12,5	4	25,0	1	6,3
ilustrações e gráficos cartoons	0	0,0	0	0,0	2	12,5	1	6,3	1	6,3	3	18,8	2	12,5	1	6,3	6	37,5	0	0,0
ilustrações e gráficos realistas	4	25,0	2	12,5	4	25,0	2	12,5	1	6,3	1	6,3	0	0,0	1	6,3	1	6,3	0	0,0
níveis de progressão	1	6,3	5	31,3	2	12,5	2	12,5	1	6,3	3	18,8	0	0,0	2	12,5	0	0,0	0	0,0
outras (gênero, dublagem)	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	1	6,3	13	81,3
resposta e ações rápidas	1	6,3	1	6,3	3	18,8	1	6,3	3	18,8	1	6,3	2	12,5	2	12,5	2	12,5	0	0,0
total	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0	16	100,0

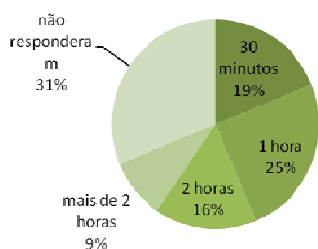
9. quantas vezes você joga na semana?



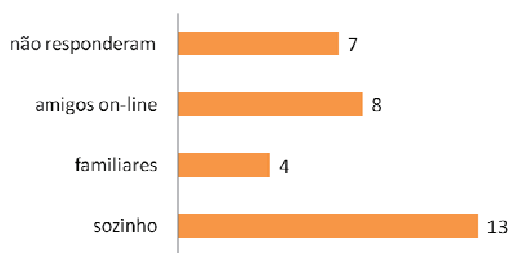
12. você conhece simuladores?



10. quanto tempo você joga por dia?

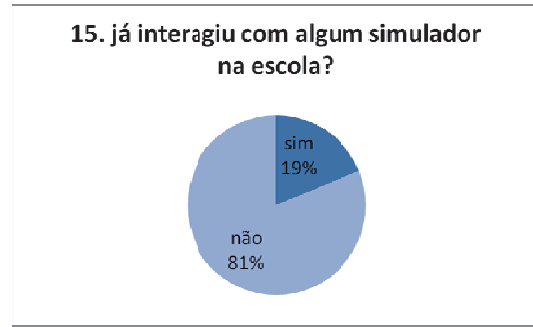
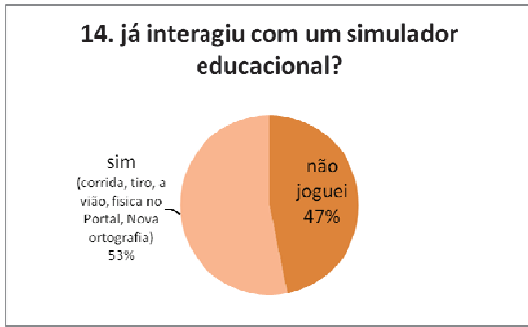


11. com quem você joga?



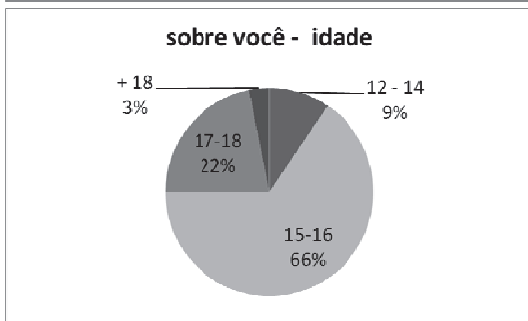
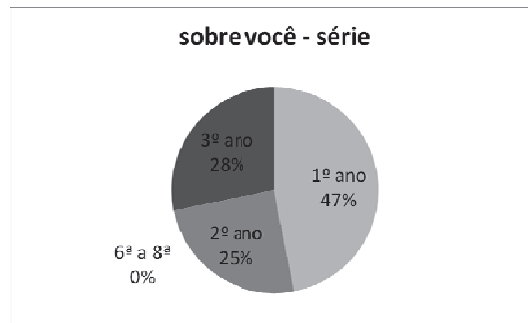
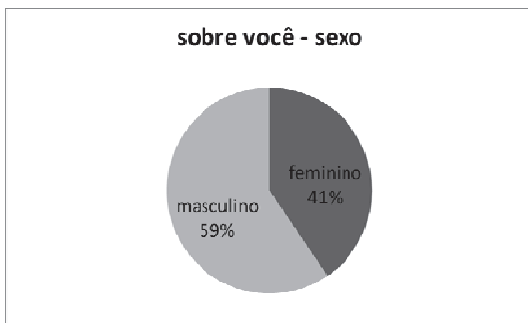
13. Qual a finalidade de um simulador?

- "ver como é realmente"
- "simular uma ação real"
- "para dar sensação de realidade"
- "reproduzir situações"
- "facilitar o entendimento do assunto e auxiliar no desenvolvimento do aluno"
- "treinar o usuário"
- "dar a sensação de realidade"
- "demonstrar a vida real em um computador"
- "passar uma experiência como se ela fosse real"
- "deixar o mais próximo da realidade"
- "ajudar na aprendizagem"
- "ensinar um assunto de forma diferente"
- "ajudar no desenvolvimento"
- "simular como é na vida real ou até prepará-lo para essa vida"
- "fazer o jogador vivenciar experiências que ele não tem possibilidade de realizar na vida real"
- "imitar a realidade"
- "ajudar as pessoas e as ensinar a participar"
- "praticar o real para facilitá-lo depois"
- "simular ações de determinada coisa para diversão"



16. quais as disciplinas que você mais gosta? (1º mais ao 9º)

	FA 1º lugar	FR (%) 1º lugar	FA 2º lugar	FR (%) 2º lugar	FA 3º lugar	FR (%) 3º lugar	FA 4º lugar	FR (%) 4º lugar	FA 5º lugar	FR (%) 5º lugar	FA 6º lugar	FR (%) 6º lugar	FA 7º lugar	FR (%) 7º lugar	FA 8º lugar	FR (%) 8º lugar	FA 9º lugar	FR (%) 9º lugar
biologia	5	16,1	3	9,7	3	9,7	5	16,1	4	12,9	2	6,5	4	12,9	4	12,9	1	3,2
física	4	12,9	2	6,5	4	12,9	4	12,9	2	6,5	6	19,4	5	16,1	1	3,2	3	9,7
geografia	1	3,2	3	9,7	6	19,4	2	6,5	3	9,7	4	12,9	6	19,4	6	19,4	0	0,0
história	6	19,4	4	12,9	4	12,9	5	16,1	5	16,1	5	16,1	1	3,2	1	3,2	0	0,0
ling. est	1	3,2	4	12,9	2	6,5	5	16,1	3	9,7	3	9,7	8	25,8	5	16,1	0	0,0
matemática	7	22,6	4	12,9	4	12,9	4	12,9	4	12,9	0	0,0	1	3,2	6	19,4	1	3,2
outra (ed.física, artes, etc)	3	9,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	9,7	1	3,2	24	77,4
portugues	0	0,0	5	16,1	4	12,9	1	3,2	2	6,5	9	29,0	2	6,5	7	22,6	1	3,2
química	4	12,9	6	19,4	4	12,9	5	16,1	8	25,8	2	6,5	1	3,2	0	0,0	1	3,2
total	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0	31	100,0



apêndice P | painel semântico do repertório imagético do usuário-aluno

Painel semântico imagético, composto a partir da compilação de games citados no questionário aplicado aos usuários-alunos: PES 2011, Stop, Puzzle, CM, Europa Universalis, Civilization, Sim City, Roller Coaster Tyroon, the Sims, Dirt, Red Dead Redemption, Call of Duty 4, Gran turismo, Bomb Jack, Buble Shoter, FIFA, Contrer Striker, Mortal Kombat, Batle Field 2, Star Craft, World of Warcraft, Diablo 2, Fable, Age of Empire, Guitar Hero, Need for Speed, Wii, Coker, Bras Foot, God of war, naruto, prince of persia, NBA.

260



apêndice Q | transcrição dos registros audiovisuais das interações dos usuários alunos e professores

Segue abaixo a transcrição dos registros de vídeos, áudios e notas das entrevistas realizadas com os usuários, no período de maio a junho de 2011. Foram observados e entrevistados xx usuários, sendo 15 professores e xx alunos, do ensino médio. Na intenção de preservar a identidade das instituições escolares e dos usuários, foram utilizadas as seguintes convenções para referir-se: aos Colégios - A, B, C e D; aos alunos - Aluna A01 + série ou Aluno A02 + série; e aos professores – Professor A01 + disciplina ou Professora A02 + disciplina. Na convenção, o gênero já se apresenta na designação “Aluno” ou “Professora”, e a associação de série aos alunos e idade aos professores colabora para distingui-los.

A transcrição apresenta duas Tabelas Resumos com a lista dos registros de videográficos e audiográficos, logo abaixo os textos das transcrições das visitas em ordem cronológica das falas dos usuários, bem como a aplicação dos procedimentos do protocolo de pesquisa (ver Apêndices XXXXX). No texto foram utilizadas ênfases tipográficas de tom cinza para referir-se à descrição ou ações da pesquisadora e o texto em preto e itálico para referir-se à fala dos usuários.

1. Tabelas Resumo

261

1.1 tabela de vídeos

nome arquivo.mpg	min	data	local	descrição
video 22	8	01/jun/11	Colégio B	ajustes e testes de equipamento, internet, lousa interativa.
video 23	1	01/jun/11	Colégio B	grupo de alunos > apresentação dos simuladores
video 24	30	01/jun/11	Colégio B	grupo de alunos > apresentação do questionário individual e interações
video 25	14	01/jun/11	Colégio B	grupo de alunos 1 > interações
video 26	30	01/jun/11	Colégio B	grupo de alunos 1 > interações
video 27	1	01/jun/11	Colégio B	conversa com coordenador
video 28	21	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 29	12	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 30	11	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 31	7	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 32	6	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 33	17	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
video 34	1	09/jun/11	Colégio C	ajustes e testes de equipamento, internet, lousa interativa.
video 35	17	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores . complemento do video 28
video 36	30	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores . complemento do video 28
video 37	7	09/jun/11	Colégio C	alunos interagem com simuladores
tempo total				213

1.2 tabela de áudios

nome arquivo.mp3	min	data	local	descrição
A0010426	1	26/abr/11	Colégio A	Entrevista com professor
A0020426	26	26/abr/11	Colégio A	Entrevista com professor
A0030426	12	26/abr/11	Colégio A	Entrevista com professor
A0040609	20	09/jun/11	Colégio C	Entrevista com professores
A0050614	15	24/jun/11	Colégio D	Entrevista com professor
A0060614	18	24/jun/11	Colégio D	Entrevista com professor
A0070614	33	24/jun/11	Colégio D	Entrevista com professor
A0080614	1	24/jun/11	Colégio D	teste de equipamentos
A0090614	52	24/jun/11	Colégio D	grupo de alunos > demonstração, interação e conversa com os alunos
A00100614	37	24/jun/11	Colégio D	Entrevista com professor
tempo total 215				

2. Transcrições de áudios da visita ao Colégio A | 26abr 2011

Atividade: entrevista com professor

Documentos utilizados: Termo de consentimento livre e esclarecido aos professores

Lista dos simuladores selecionados; Roteiro de questões para entrevista com os professores; Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro e Densidade massa específica

Participantes:

Professor A1, Física

Professor A2, Química

Professor A3, Matemática

Pesquisadora: Carolina Calomeno

Descrição da atividade: entrevista com o usuário na qual o pesquisador segue um roteiro de questões, enquanto faz anotações relevantes e registra a voz do usuário;

262

Professor A1, Física [áudio 02]

Pesquisador conversa com o professor a partir do roteiro de perguntas. O professor explica como trabalha com os simuladores a partir de um exercício de física de Densidade, proposto aos alunos, com todo o roteiro, insere perguntas, informações extras, atividades e exercícios aos alunos. Comenta a respeito a facilidade de obter resultados no simuladores de alteração de densidade e muito difícil fazer em laboratório, de forma rápida e segura.

Professor A1, Física *"Por o exemplo a simulação da densidade do mercúrio, 13,6 vezes maior que da água, contudo é elemento tóxico e não há a possibilidade de trabalho em laboratório. O simulador nessa situação supre a minha necessidade da impossibilidade de mexer com um produto desses."*

Professor A1, Física *"Eu acredito que só o simulador, por si, não faz o link do jeito que eu quero, na sequência do jeito que eu quero."*

Professor A1, Física *"Nós mostramos alguns existentes, mas é difícil acessarem sozinhos."* Professor trabalha também com o laboratório real e promove experiências. A busca no Portal ocorre pela palavra-chave.

Professor A1, Física *"Eu sinto falta no Portal de algo parecido como isso, que desse um caminho, que fosse aula ou uma forma dele trabalhar."* O Professor comenta a respeito dos roteiros de uso dos simuladores.

Professor A1, Física *"Hoje as nossas aulas de 40 minutos funcionam bem nos primeiros 25, 30 minutos, se você não promover uma quebra com alguma coisa em menos tempo que isso você já perdeu o interesse dos alunos, já estão pensando em outra coisa."*

Professor demonstra e cede arquivos com os exemplos de seus roteiros de aula de Física.

Professor A1, Física *"Um dos que eu mais gosto é o de calorimetria. Ele me permite, dentro do calorímetro, colocar dois corpos mais água e fazer o balanço energético, descobrir quem cede calor e quem recebe calor, qual a temperatura final de equilíbrio, e ele vai apresentando isso tudo num gráfico."* Apresenta o roteiro de aula.

Professor A1, Física *"É muito legal porque tudo acontece muito rápido. Se eu fosse fazer isso num laboratório real iria demorar um bom tempo, eu teria que ficar esperando, e não seria possível medir."*

Professor A1, Física *“O aluno tem a possibilidade de fazer muitas vezes e repetir.”* O professor trabalha todo o conteúdo e depois vai para o laboratório real e/ou o laboratório de informática. O aluno recebe o roteiro impresso e vai seguindo o simulador no computador e preenchendo o que é solicitado no roteiro. A entrevista foi finalizada para realizar um atendimento a alguns alunos.

Professor A2, Química [áudio 03 e anotações]

Pesquisador conversa com o professor a partir do roteiro de perguntas. O professor utiliza simuladores tais como a Tabela Periódica Interativa e o Laboratório de Química. Divide a turma de segundo ano em duas e cada uma da turma segue ao laboratório real e a outra para o lab. de informática, para realizarem a mesma atividade e na aula seguinte inverte-se os grupos e os laboratórios e comparam resultados.

Professor A2, Química *“O interessante do uso do simulador é a possibilidade do aluno testar em casa as mesmas experiências que trabalhou no colégio, com a vantagem de não ter risco a saúde, vantagem de estar disponível 24 horas.”*

Professor A2, Química *“A logística é muito grande, tudo deve estar reservado, os laboratórios, pois temos muitas turmas, com planejamento.”*

Professor A2, Química *“A gente sempre está em contato com o pessoal do Portal para informar alguma questão e solicitar ajustes nos materiais.. o que eu vejo é que alguns passos poderiam estar mais detalhados..”*

Por semestre trabalha com no mínimo dois simuladores.

Professor A3, Matemática [áudio 03 e anotações]

Em sua opinião é muito difícil efetuar uma conexão dos simuladores com os objetivos educacionais e testar se houve realmente uma aprendizagem. Os alunos somente têm respondido às atividades quando há a uma “troca” por pontos. Tem trabalhado com os alunos no laboratório de informática com o programa Excell (da série Office) para gerar gráficos, contudo observa que a atividade deve ser conduzida pelo com muita clareza, pois os alunos tendem a se dispersar. Trabalharia sim com os simuladores, mas como atividade extraclasse, com um roteiro de atividades orientadas ao aluno.

Professor A3, Matemática *“Atualmente o professor tem muita dificuldade em inserir novas atividades nas suas práticas, pois o tempo disponível de planejamento é muito exíguo.”*

3. Transcrições da visita ao Colégio B | 01jun 2011

Atividade: interação com Grupo Focal 1

Documentos utilizados: Termo de consentimento livre e esclarecido aos alunos, Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões para Grupo Focal com alunos, Questionário etnográfico impresso individual para alunos e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro, Volume e capacidade, Atlas do corpo humano e Microscopia Virtual

Participantes:

Aluno B1, 1º ano

Aluno B2, 1º ano

Aluno B3, 2º ano

Aluno B4, 2º ano

Aluna B5, 1º ano

Aluna B6, 1º ano

Pesquisadores: Carolina Calomeno e Márcia Alves (mestranda e colaboradora)

Descrição: Em um laboratório com data-show, realiza-se o grupo focal de usuários (alunos) observando a interação com os simuladores, no qual o pesquisador propõe interações, estimula alguns do grupo a virem a realizar ações na interface, enquanto estimula os demais auxiliar o colega e realiza perguntas a partir de um roteiro de questões. O pesquisador observa as ações do usuário, registra a voz em áudio, enquanto uma câmera de vídeo voltada para o data-show registra os passos da

atividade proposta pelo pesquisador. Anotações são realizadas logo após o grupo focal.

Observações: O grupo Focal realizado com 6 alunos, foi interativo, mas de início com um pouco de constrangimento, aluno mais expansivo dominou as respostas, estímulo aos demais em participar, parte da interação com coordenador em sala, sem o coordenador mais fluida a conversa, o tempo foi muito maior do que o esperado

Grupo focal 1 [Vídeo 03]

Apresenta-se o simulador **Atlas do Corpo Humano** / 5 alunos já conheciam

Aluno B2, 1º ano *"Eu como era novo aluno, fui pesquisar no Portal, recebi o login, e tava pesquisando e achei interessante as imagens, e não encontrei nada de dificuldade, simples, bem fácil de mexer.."*

Aluna B5, 1º ano *"..foi na aula de ciências, com o professor, achei fácil de mexer, não senti dificuldade nenhuma"*

- grupo convidado a interagir, mas com resistência > estímulo e reforço de avaliação focado no objeto e não no usuário > Aluno B4, 2º ano vem ao computador interagir

- simulador aberto > seleciona corpo masculino > explora o menu principal > nunca viram material igual em outro site > ícone de cam. Fotográfica > exploração da câmera > explora o menu principal > click em sistema respiratório > click em brônquio esquerdo > click na imagem para zoom

Aluno B4, 2º ano *"É bem dividido, é bem fácil de achar o que você está procurando, tem coisas mais específicas"*

Pesquisador pergunta como os alunos procuram o assunto de interesse. Exploram o corpo ou utilizam a lista do menu ou fazem a busca?

Aluno B3, 2º ano *"..eu prefiro usar as palavras-chave da lista"*

Pesquisador pergunta "você já precisaram imprimir esse material?"

Aluno B3, 2º ano *"não.."*

Pesquisador pergunta que falta?

Aluno B3, 2º ano *"título da barra de menu fixo, congelado"*

Pesquisador pergunta e o áudio?

Aluno B3, 2º ano *"mais ou menos... talvez uma palavra mais específica, científica, a gente acaba não entendendo e poderia ter uma tradução ou explicação"*

Apresenta-se outro simulador, **o Calorímetro** / pergunta se já estudaram esse conteúdo?

Aluno B3, 2º ano *"sim"*

Pesquisador pergunta o que os alunos acham dessa representação? Desses elementos? dos aspectos visuais? O que deveria ser realizado no simulador?

Aluno B3, 2º ano *"você arrastar o elemento até a balança..."*

Pesquisador pergunta: "Mas como você sabe disso?"

Aluno B3, 2º ano *"sei lá, a gente já está acostumado a ver isso, mas alguém que veja pela primeira vez talvez não saiba..."*

Aluno B3, 2º ano, apresenta uma sugestão *"quem sabe em todos eles (simuladores) poderia ter uma introdução de vídeo e áudio explicando o que deve fazer e qual a função"*

Pesquisador pergunta aos alunos quem joga? E o que veem/gostam nos jogos?

Aluno B1, 1º ano *"têm muitos gráficos 3D, bem bonitos, desenvolvimento bem diferente... se pudesse implantar os avanços, atualizar as novidades"*

Pesquisador comenta a respeito das representações, dos elementos, das formas, que situação da vida real haveria essa necessidade de medir a massa específica?

Aluno B1, 1º ano *"poderia ter coisas do dia a dia"*

Apresenta-se outro simulador, **Volume e Capacidade** > ninguém conhecia > convite a exploração do simulador

Pesquisador pergunta se os alunos têm o hábito de ler as instruções do jogo?

Aluna B6, 1º ano *"para falar sinceramente.. a gente tenta jogar se não consegue vai buscar informações, mas só se eu não conseguir.."*

Aluno B1, 1º ano *"mas geralmente os jogos que eu tenho visto, por aí, você vai jogando, e ele vai te dando as respostas enquanto você joga"*

Pesquisador explora o simulador com o Aluno B1, 1º ano > criando novo objeto e pergunta como a criar um novo objeto? / aluno explora o menu numérico > aperta OK > explorando a divisão em unidades menores /

Aluno B1, 1º ano *"Parece difícil...mas pouco.. fazer um novo objeto"*

[Vídeo 04 continuação]

Apresenta-se outro simulador, **Microscopia virtual**> 4 alunos já conheciam / pesquisador explora o simulador e pergunta "o que oferece, promete a interface?"

Aluna B5, 1º ano *"parece que a gente vai ver tudo de perto, conhecer os detalhes de tudo"*

Pesquisador convida alunos a interagir / Aluna B5, 1º ano explora o microscópio óptico > detalhes dos objetos > descobre "interagir"

Aluna B5, 1º ano *"é um trocinho bem pequeno ao lado, você quase nem repara"*

Aluna B5, 1º ano *"o interagir que deve ser o mais legal e está muito pequeno"*

Interagindo com o simulador > click na lâmina

Aluna B5, 1º ano *"mas você precisar saber onde colocar o troço, né?"* > insucesso, a lâmina não fica no local certo ao movê-la com o mouse.. Pesquisador estimula "o que a gente deve fazer para funcionar?"

Alunos dão sugestões para o posicionamento da lâmina > insucesso

Pesquisador demonstra a interação correta > posição de deslocamento do pointer do mouse

Aluna interage com o simulador > botões

Pesquisador pergunta "quem já interagiu com um microscópio real?"

Aluna B5, 1º ano *"é bem parecido"*

Pesquisador pergunta qual o simulador mais interessante? Quais mais gostaram?

Aluno B2, 1º ano *"Corpo humano é o mais completo de todos"*

Aluno B3, 2º ano *"eu acho que se melhorassem esse de microscópio seria bem legal de usar"*

Pesquisador pergunta se os alunos sugerem alguma modificação?

Aluno B1, 1º ano *"deixar tudo mais fácil de usar, ter alguma explicação"*

Pesquisador pergunta se preferem utilizar em sala de aula ou em casa?

Aluna B5, 1º ano *"em sala de aula seria legal, pois o professor podia dar uma explicação melhor sobre o assunto"*

Aluno B1, 1º ano *"ajudaria você a entender, porque você está vendo e mexendo"*

Pesquisador pergunta quais alunos interagem com os materiais multimídia em casa sem o professor solicitar?

Aluna B6, 1º ano *"..ninguém (risos)...o professor poderia auxiliar e estimular uso em casa"*

Pesquisador agradece a colaboração de todos os alunos.

Atividade: interação com Grupo Focal 2

Documentos utilizados: Termo de consentimento livre e esclarecido aos alunos, Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões para Grupo Focal com alunos, Questionário etnográfico impresso individual para alunos e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Aceleração, Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual

Participantes:

Aluno B7, 1º ano

Aluno B8, 1º ano

Aluna B9, 1º ano

Aluna B10, 1º ano

Aluno B11, 1º ano

Pesquisadores: Carolina Calomeno e Márcia Alves (colaboradora)

Descrição: Em um laboratório com data-show, realiza-se o grupo focal de usuários (alunos) observando a interação com os simuladores, no qual o pesquisador propõe interações, estimula alguns do grupo a virem a realizar ações na interface, enquanto estimula os demais a auxiliar o colega e faz perguntas a partir de um roteiro de questões. O pesquisador observa as ações do usuário, registra a voz em áudio, enquanto uma câmera de vídeo voltada para o data-show registra os passos da atividade proposta pelo pesquisador. Anotações são realizadas logo após o grupo focal.

Observações: a atividade com o grupo focal 2 foi mais rápida e houve mais envolvimento dos alunos. Tempo menor para realizar as interações, no final da manhã, pouco antes do horário de saída.

Grupo focal 2 [Vídeo 05]

Pesquisador pergunta se os alunos já interagiram com os simuladores do Portal.

Aluno B8, 1º ano *"sim, já com os de física" "tinha um dos carrinhos que você tinha que colocar os valores, numa pista"*

Pesquisador pergunta quais jogos os alunos interagem.

Aluno B11, 1º ano *"fora do computador, simulador de corrida, de tiro, o Gran Turismo"*

Aluna B9, 1º ano *"The Sims, também tem no computador e fora"*

Aluno B7, 1º ano *"Poker, no celular"*

Aluno B8, 1º ano *"Guitar Hero"*

Pesquisador pergunta vocês utilizam os jogos do Portal.

Alunos respondem *"não"*

Pesquisador pergunta *"porque?"*

Aluno B11, 1º ano *"porque não é do interesse"*

Pesquisador pergunta *"e o jogo Gran Turismo?"*

Aluno B11, 1º ano *"o jogo é melhor, a imagem é mais legal.."*

Aluno B11, 1º ano *"eu acho que o jogo motiva você a querer continuar jogando mais para chegar na etapa final"*

Aluno B11, 1º ano *".. a passar de fase" "ganhar mais pontos"*

Aluno B7, 1º ano *"fora do portal é só pra diversão e no portal não, mais aprendizado"*

Apresenta-se o simulador, **Atlas do Corpo Humano** / interação com os simuladores > eu interajo > abro na janela principal / pesquisador pergunta *"quem já conhece?"*

Aluna B9, 1º ano, comenta *"o professor solicitou em sala de aula que os alunos interagissem e tinham que pesquisar partes do corpo humano, a partir de nomes fornecidos pelo professor"*

Pesquisador convida alunos ainda não interagiram com o simulador a experimentar

Aluna B9, 1º ano interage > escolhe um sistema do corpo humano > sistema respiratório > pulmões > o que se pode fazer ? > a aluna interage nos botões de rotação > interage com câmera Fotográfica, "salva a imagem" > clica no "i" > não funciona > rotaciona novamente > clica com o botão da direita > tag do software > muda de objeto > diafragma > botão "i" relevante > clica na indicativa > aparece informação sobre o objeto

Aluna B9, 1º an) *"a gente aprende a jogar jogando"*

Apresenta-se o simulador, **Aceleração**, pergunta-se *"o que a gente deve fazer aqui na interface?"*

Aluna B10, 1º ano *"você deve clicar no botão iniciar"> "só está cronometrando o tempo" > "você deve aumentar o kilometro, digitar a velocidade"> não funciona > "clicar no botão do kilometro" > não funciona > "só tem variação nas unidades de medida"> pesquisador estimula a ler o enunciado – Teste a sua agilidade acelerando o carrinho - Aluno B11, 1º ano "antes de iniciar, digitar o valores nos espaço de tempo e velocidade" > "tinha que ser mais fácil"*

Em função do pouco tempo, pesquisador solicito que leiam as informações em casa e demonstra onde encontrar as informações no Portal.

Apresenta-se o simulador de **Microscopia Virtual** / pesquisador pergunta *"quem já utilizou?"*

Alunos *"ninguém"*

pesquisador pergunta *"E microscópio real?"*

Aluno B8, 1º ano *"sim, mas o professor já deixava tudo pronto só para gente ir e olhar"*

Em conjunto com os alunos o pesquisa escolhem um tipo de microscópio para interagir > interage-se nas amostras > e os alunos vão dirigindo a ação da pesquisadora *"clique na bolinha azul"> crédito da imagem*

> *"clique em Partes do Microscópio"> os alunos continuam a dirigir > "selecione uma amostra">*

passamos pelas tags > *"selecione cabeça de abelha" > "ponha na portinha" > "clica na imagem para mexer", "não mexe", "tinha que aparecer a mãozinha pra mexer" > clicks ao longo do microscópio, não funcionam > somente ao passar pelos "relógios" > "deveria ter mais opções de coisas para ver"*

Pesquisador pergunta a respeito da representação entre a fotografia e a ilustração do microscópio

Aluno B8, 1º ano *"o microscópio está bem diferente na interação do que na foto.. a gente tinha que ver a imagem inteira para saber que é ele"*

Aluno B8, 1º ano *"bem diferente"*

Aluno B8, 1º ano *"não tem muito a ver, o computador está muito maior"*

Pesquisador pergunta *"Qual simulador mais gostaram?"*

Aluno B8, 1º ano, Aluna B9, 1º ano, Aluna B10, 1º ano *"Do microscópio"*

Pesquisador pergunta por quê.

Aluna B9, 1º ano *"dá pra ver melhor as celular, conhecer melhor"*

Pesquisador pergunta se usariam em casa.

Aluna B10, 1º ano *"se tivessem mais opções, mais exemplos de biologia, eu usaria mais"*

Aluna B10, 1º ano *"é melhor usar na escola, porque é muito empenho... na escola é melhor"*

Aluno B8, 1º ano *"instruções tinha que vir na primeira página, numa vídeo-aula"*

Pesquisador pergunta se sentiram falta de áudio

Alunos respondem que sentiram falta de somente de feedbacks do áudio do carro, no simulador

Aceleração.

4. Transcrições da visita ao Colégio C | 09 e 10jun 2011

Atividade: interações individuais dos alunos

Documentos utilizados: Termo de consentimento livre e esclarecido aos alunos, Lista dos simuladores selecionados, Questionário etnográfico impresso individual para alunos e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro, Densidade massa específica, Aceleração, Volume e capacidade, Atlas do corpo humano e Microscopia Virtual

Participantes:

Aluno C1, 3º ano

Aluna C2, 3º ano

Aluna C3, 3º ano

Aluna C4, 3º ano

Aluno C5, 3º ano

Aluno C6, 3º ano

Aluno C7, 3º ano

Aluna C8, 3º ano

Aluno C9, 3º ano

Pesquisador: Carolina Calomeno

Descrição: observação individual do processo de interação do usuário (alunos) com os simuladores, o pesquisador será interagente que irá estimular o usuário no processo de *thinking-aloud test* (teste pensando alto), no qual o usuário interage e verbaliza as suas ações na interface. Simultaneamente, o pesquisador observa as ações do usuário, faz anotações relevantes, enquanto uma câmera de vídeo voltada para a tela do computador registra as ações e voz do usuário.

Aluno C1, 3º ano [Vídeo 12]

Pesquisador convida o Aluno C1, 3º ano a interagir com os simuladores, pesquisador explica a dinâmica da interação / o aluno não conhece os simuladores

Apresenta-se o simulador, **Aceleração**, pesquisador pergunta de qual assunto se trata?

Aluno C1, 3º ano *"Parece um jogo de física, de velocidade."*

O aluno clica no iniciar > tenta interagir com a interface, com o gráfico, procura áreas sensíveis

Aluno C1, 3º ano *"É um pouco complicado de manusear"*/ pesquisador estimula-o a encontrar um tutorial > clica em "?" / lê as instruções e parte para a interação

Aluno C1, 3º ano *"É bem legal, mas a explicação de como utilizar deveria ser um pouco mais fácil"*

Apresenta-se o simulador, **Densidade e Massa Específica** / pesquisador pergunta de que assunto trata?

Aluno C1, 3º ano *"É de química.."* > lê as instruções > *"É sobre densidade!"*/ tenta seguir as instruções, preencher campos / não completa a atividade

Apresenta-se o simulador, **Volume e Capacidade** / está lendo as instruções

Aluno C1, 3º ano *"Parece que é alguma coisa de geometria."/* / interage com a interface, explorar a primeira tela / solicita-se que crie um sólido

Aluno C1, 3º ano *"Parece que é uma visão 3D do espaço que ele ocupa."/* utiliza o martelo e explora as vistas do sólido / cria outro sólido / comenta que utilizou um simulador de matemática sobre parábolas

[Vídeo 07 . continuação]

Apresenta-se o simulador, de **Microscopia Virtual** > não conhece > solicitação que interaja com o microscópio e insira uma lâmina > já conhecia o microscópio real, em laboratório

Aluno C1, 3º ano *"É fácil de mexer, é bem parecido com um de verdade, a gente escolhe o tipo de lente, de aproximação"* > acertou todos os botões

Pesquisador pergunta qual o mais completo, interessante e difícil de interagir

Aluno C1, 3º ano *"eu achei aquele de física, do carro (aceleração), que as instruções não estavam bem explicadas, mas outros estavam bem explicados, o de biologia do microscópio, o de densidade estava bem explicado."*

Aluno C1, 3º ano > sugestão *"Deixar mais bem..., melhor explicado onde estão as instruções"*.

Aluna C2, 3º ano [Vídeo 07]

A pesquisadora tem dificuldades em apresentar o simulador pois a conexão wireless da internet está muito lenta. Apresenta-se o simulador, **Atlas do Corpo Humano** > a aluna não conhecia o simulador > solicita-se que encontre "íleo"

Aluna C2, 3º ano, *"nossa, eu não faço nem ideia de como mexe nesse simulador"* > estímulo a aluna para leia a interface > explorou a lista do menu principal > achou o osso > solicita-se que ela explore o simulador > A aluna explora os botões e ícones inferiores > rotaciona > explora informações adicionais > explora máquina fotográfica > solicita-se que encontre a "jugular" > a aluna busca na lista, não encontra, digital na área de busca > acha a jugular

Aluna C2, 3º ano, *"Dá pra virar, tem a informações, tem como tirar fotos, mas eu não entendi muito bem. No outro (íleo), eu tirei a foto e aqui não apareceu."* > não funcionou > interagir com o sistema ósseo > a internet está lenta e demora muito para carregar as imagens > a aluna espera quase 1 minuto > interage com a máquina fotográfica Aluna C2, 3º ano, opinião *"Achei interessante.. depois que eu entendi melhor como mexe ficou mais fácil..na hora que abriu-se ele, deveria ter algo explicando mais ou menos como mexe.. porque abriu direto e eu não entendi direito o que dava e o que não dava pra fazer."*

Aluna C2, 3º ano, *"Eu gostei... normalmente a gente lê no livro texto as partes do corpo humano, e a gente fica...nossa da onde é isso!!?... se colocar fica bem mais fácil."*

A pesquisadora pergunta como a aluna levaria a imagem para um trabalho.

Aluna C2, 3º ano, *"Tirando print (screenshot) da tela."*

Apresenta-se o simulador de **Microscopia Virtual** > a aluna nunca interagiu > (conexão lentíssima > mudança de computador)

Solicita-se que a aluna escolha um microscópio > a aluna não conhecia um microscópio real > solicita-se que conheça o microscópio óptico e experimente o simulador sem instruções > solicita ajuda para interagir com as lâminas

Aluna C2, 3º ano, *"Tem algum lugar que explica como mexe?"* > apresenta-se o tutorial em texto > a aluna lê o texto > solicita-se que explore o "interagindo" > experimentar o eletrônico opinião

A pesquisadora pergunta a sua opinião geral a respeito do simulador.

Aluna C2, 3º ano *"Esse daqui (o microscópio)...eu tinha que ter lido antes.. as partes que estão explicando.. eu acho também que tinha que ter mais variedades pra observar."*

Aluna C4, 3º ano [Vídeo 14]

Apresenta-se o simulador de **Aceleração** / pesquisador pergunta de assunto que se trata? / não sabe o tema / estímulo para interagir / clicou em iniciar > não obteve resultado, nem feedback de inoperância / experimentou áreas sensíveis

Aluna C4, 3º ano *"Não sei. Hum, não sei"* (várias vezes) > desestímulo / pesquisador estimula indicando-a se achar o sinal "?", ajuda / a aluna leu as instruções > interage com o teclado

Apresenta-se o simulador, **Volume e Capacidade** / experiência a interface / solicita-se criar um objeto / interage com a interface, rotaciona a perspectiva, utiliza o martelo / solicita-se criar um outro objeto > uma pirâmide

Aluna C4, 3º ano "Achei esse simulador bem legal!"

Apresenta-se o simulador, **Microscopia Virtual** / não conhece o objeto real / solicita-se interagir com um microscópio / a interação foi interrompida com a falta de acesso a internet e a aluna não dispunha de mais tempo.

Aluno C5, 3º ano [Vídeo 08]

Apresenta-se o simulador, **Atlas do Corpo Humano**. O aluno nunca interagiu com o simulador. Solicita-se que encontre "íleo". Realiza a busca no menu principal, na lista, encontra a palavra. Interage no menu de botões, rotaciona, abre informações. Solicita-se achar "jugular", o aluno busca na lista no meu principal, não encontra. A pesquisadora o estimula para encontrar

Aluno C5, 3º ano "Quando eu quero encontrar uma palavra, eu uso Ctrl+F" Achou quadro de busca "jugular", explora o menu, explora máquina fotográfica, rotaciona, fotografa.

Aluno C5, 3º ano "Bem legal!"

Apresenta-se o simulador, **Aceleração**. A pesquisadora questiona qual assunto do simulador.

Aluno C5, 3º ano "É de física, aceleração..clique no iniciar"> "você tem que colocar alguma velocidade"

O aluno já interagiu com jogo de corrida. Solicita-se buscar ajuda e achou com facilidade o retângulo "help" e lê as instruções e interage com o teclado

Aluno C5, 3º ano "Sem a ajuda eu não conseguira."

Aluno C5, 3º ano "Gostei, bem legal.. melhorar a ajuda.."

Apresenta-se o simulador, **Microscópio Virtual**. O aluno já conhece o microscópio real e reconheceu a imagem do óptico. Solicita-se explorar o microscópio, contudo o acesso a internet foi interrompido e o aluno não dispunha de mais tempo para continuar a seção.

Aluno C6, 3º ano [Vídeo 15 e 16]

Apresenta-se o simulador de **Calorimetria**, pesquisa pergunta de que assunto se trata.

Aluno C6, 3º ano "Deve ser tipo calorimetria."/ o aluno já estudou o tema / lê as instruções / interage com a ferramenta, explora as abas > move um cubo / "Ah!!"> descobre como interagir

Aluno C6, 3º ano "Sem a leitura (instruções) não teria jeito" / "..vai atingir o equilíbrio térmico, né?" / "..o legal desse aqui é gráfico que você vê bem.. legal o gráfico"

Aluno C6, 3º ano "...o ruim desse aqui é que tem muita coisa... por exemplo, eu não entendi o que é 'água no calorímetro, esse corpo 1 e corpo 2'.. / aluno interage com os dois corpos > muda o material

Aluno C6, 3º ano "Ahhh!!! Agora entendi!!!" / "Legal!!!" quis continuar a interação até o final

Apresenta-se o simulador, **Aceleração** / observou a colega anteriormente e interagiu já sabendo dos comandos do teclado / não teve dificuldades

Apresenta-se o simulador, **Densidade e Massa Específica** / pergunta-se de que assunto se trata?

Aluno C6, 3º ano "Acho que é empuxo!? Algo de física.. que boia ou não."/ aluno tenta interagir, move cilindro para a balança, para o segundo recipiente, alterna materiais

Aluno C6, 3º ano "Ah.. ele dá o peso.. aí você tem que anotar o peso?? É isso??" o aluno tenta alterar a densidade do líquido do primeiro recipiente, alterar materiais, em 3 tentativas > move para o segundo recipiente e descobre que é esse que interage / já estudou o assunto somente no livro

Aluno C6, 3º ano "Achei bem legal isso..mas, só achei os números meio quebrados, 67 e aumento de sei lá quanto.. eu não saberia falar.. teria que usar uma calculadora"

Aluno C6, 3º ano "Eu achei bem legal.. mas eu só não sei o que ele quer aqui.. (retângulos a preencher)

Apresenta-se o simulador, **Atlas do corpo humano** / o aluno ainda não conhece / solicita-se que ache o "íleo" / utiliza a busca na caixa de pesquisa / acha o elemento > interage no menu, botões, rotaciona / alterna para "língua" Aponta para o ícone no menu "esse aqui eu sei que roda, mas demora muito, então eu não vou clicar" explora o menu, o índice, os sistemas / clica no cérebro

Aluno C6, 3º ano *"Nossa se eu tivesse esse aqui antes!!! Agora dá pra ver tudo certinho.. quando a gente estuda o cérebro a gente não tem noção disso (aponta para o volume e partes internas).. a gente vê foto assim (aponta para vista lateral).. a gente acha que isso aqui está grudado, mas ele não está.. tá solto.."* / explora a máquina fotográfica

Aluno C6, 3º ano *"Legal!!!"* / chama-se atenção para o novo ícone de fotos reais / *"Que legal!!!"*

A pesquisadora solicita ao aluno a sua opinião geral.

Aluno C6, 3º ano *"Eu gostei.. a visão 3D achei genial..esse daqui do corpo humano"*

Aluno C6, 3º ano *"O do velocímetro é difícil saber como funciona"*

Aluno C6, 3º ano *"O da densidade não gostei muito dos números quebrados"*

Aluno C6, 3º ano *"O do calorímetro, eu achei legal o gráfico."*

Aluno C7, 3º ano [Vídeo 09]

Apresenta-se o simulador, de **Aceleração** e pergunta-se de que assunto trata.

Aluno C7, 3º ano *"É um simulador de corrida">* clicou no iniciar > explorou a interface, buscou áreas sensíveis, achou o retângulo "help", clicou no retângulo, mas para abrir somente no botão "?" > clica "iniciar" e acelera com o teclado

Aluno C7, 3º ano *"Isso foi para testar a velocidade do teclar, dos dedos, com a velocidade para mover o carrinho."*

Aluno C7, 3º ano *"Tem que pensar um pouquinho para descobrir que eu tenho que ir para esquerda e pra direita (teclas)... tem um jogo que eu já utilizei o teclado, mas não me recordo o jogo."*

Apresenta-se o simulador de **Densidade e Massa Específica** e se sabe o assunto que trata

Aluno C7, 3º ano *"Química?"* / o aluno lê a interface, tenta seguir instruções do texto, move o primeiro cilindro para a primeira proveta / explora com dificuldade / sugere-se explorar a segunda proveta e diferentes densidades

Aluno C7, 3º ano *"Aqui no caso (primeira proveta) dá pra deduzir que seria água, né.. mas aqui fica meio vago se seria água ou algum outro tipo de líquido"* / achou que fosse a mesma situação nas duas provetas, por conta da representação cromática e forma

Aluno C7, 3º ano *"A única coisa diferente é a borda do líquido.. mas isso não indica muita coisa"* > aluno refere-se a representação da perspectiva / sugere inserir legendas e instruções.

Apresenta-se o simulador, **Volume e Capacidade**> aluno lê a introdução > interage com a interface

Aluno C7, 3º ano *"É como se fosse a uma pesquisa, relacionada a esse objeto.."* (simulador travou) / a pesquisadora explica como interagir e o conteúdo do simulador.

[Vídeo 10 . continuação]

Apresenta-se o simulador, **Microscopia Virtual**. O aluno nunca interagiu com o objeto. Solicita-se explorar um microscópio, o aluno interage com o óptico, detalhes, partes, abre interagindo, explora rapidamente áreas clicáveis, mas procura texto de ajuda, encontra rapidamente o botão "?". O aluno lê as instruções e interage com o microscópio, volta a ajuda, efetua passo-a-passo as instruções

Aluno C7, 3º ano *"Esse é o que vai precisar de menos ajustes... que esse foi o mais fácil de usar"* / solicita-se interagir eletrônico sem "?" / aluno interage e descobre as funções dos botões experimentando

Aluno C7, 3º ano *"..eu coloquei o estômato (amostra).. onde foi parar a outra amostra? ...ah..ele voltou sozinho para o lugar ..eu achei que tinha que tirar"*

Pesquisador solicita opinião geral do aluno.

Aluno C7, 3º ano *"Todos foram muito interessantes.. dá pra perceber bastante coisa..mas o que precisa de mais ajustes é aquele de química, da densidade dos objetos, poderia ter umas legendas para melhorar a visualização e a dinâmica."*

Aluna C8, 3º ano [Vídeo 11]

Apresenta-se o simulador do **Atlas Corpo Humano**> solicita-se interagir com uma das duas opções > solicita-se pesquisar "íleo" > aluna busca na lista do menu > explora a interface, o menu e os botões

Aluna C8, 3º ano *"É bacana!!"*> explora a máquina fotográfica > explora informações > solicita-se pesquisar "jugular" > busca na lista não encontra, vai a caixa de pesquisa e digita a palavra solicitada

Aluna C8, 3º ano *"Legal!!!"*

Apresenta-se o simulador de **Calorímetro**,

Aluna C8, 3º ano “É de química?” / aluna já estudou o conteúdo, mas não lembra / interage com a interface, tenta preencher áreas, mas não há resposta do simulador / estimula-se a deslocar os elementos na interface / a aluna clica num cubo e desloca para o recipiente e o simulador responde, formando o gráfico

Aluna C8, 3º ano “*Ele está explicando?*” / “*..estava difícil saber o que fazer no início..deveria ter mais explicação..pra arrastar.*”

Aluno C9, 3º ano **[Vídeo 11]**

Apresenta-se o simulador de **Aceleração** e pergunta-se de que assunto trata.

Aluno C9, 3º ano “*É um simulador de um carro..a velocidade que ele atinge*” / explora a interface, no botão iniciar, procura áreas sensíveis, gráfico

Aluno C9, 3º ano “*Xi, acho que ele está quebrado!! (risos) Acabou a gasolina..*” / “*Tá complicado, porque não tem um acelerador para pisar*”/ o aluno encontra o botão “?” de ajuda, as instruções e as atividades

Aluno C9, 3º ano “*hum isso é chato!*”> tenta com um botão, insucesso > “*Nossa, tem que fazer com os dois??!*”> lê o resultado na interface, números e gráficos / difícil de interagir sem as instruções

Aluno C9, 3º ano “*Podia ter uns desenhos aqui (aponta a interface, quanto a interação com o teclado < e >) Falta especificar melhor!!*”/ tentou de novo > “*Isso é chato e cansa!! (teclando)*”

Apresenta-se o simulador de **Densidade e Massa Específica** e pergunta-se de que assunto trata.

Aluno C9, 3º ano “*É de pesar líquido e essas coisas aqui*” (indica os cilindros) / explorar sem ler / clica nas áreas sensíveis

Aluno C9, 3º ano “*Xi.. acho que esse quebrou também.. (risos)!!*”/muita dificuldade em saber o que fazer / estimulo a arrastar os cilindros e auxílio na interação

Aluno C9, 3º ano “*Podia explicar o que tem que fazer*”/ o aluno descobre o que fazer

Aluno C9, 3º ano “*Você abre a página e não sabe o que fazer... eu vou clicando quando eu não sei..*”

Apresenta-se o simulador de **Microscopia Virtual** / comenta que já conhece o objeto da aula de laboratório / escolhe o óptico / faz a leitura da tela rapidamente, segue para “partes do micro.”, explora um pouco > segue para “interagindo” / reconhece o óptico

Aluno C9, 3º ano “*Só que aqui é bem mais fácil de interagir.*”

Pesquisador solicita opinião geral do aluno.

Aluno C9, 3º ano “*Eu gostei mais o do Microscópio... porque tem um passo-a-passo e ficou mais fácil de saber o que fazer..de pegar o jeito*”

Atividade: entrevistas individuais com professores

Documentos utilizados: Termo de Consentimento Livre e esclarecido aos professores, Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões para entrevista com os professores e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro, Densidade massa específica e Aceleração

Participantes:

Professor C1, Física

Professor C2, Biologia

Professor C3, Biologia

Professor C4, Geografia

Professor C5, Matemática

Pesquisador: Carolina Calomeno

Descrição: entrevista com o usuário na qual o pesquisador segue um roteiro de questões, faz apresentação dos simuladores, enquanto faz anotações relevantes e registra a voz do usuário;

Professor C1, Física, Professor C2, Biologia, Professor C3, Biologia, Professor C4, Geografia [áudio 04 e anotações]

Pesquisador entrevistou simultaneamente quatro professores, dois de biologia, um de geografia e um de física. Somente o professor de física já trabalhou com os simuladores do Portal Educacional. O professor de biologia relatou que nas aulas de Botânica utiliza imagens de reprodução de vegetais e em genética.

Professor C2, Biologia *"A gente não tem tempo, as aulas são contadinhas."*

Professor C3, Biologia *"O tempo é muito apertado, isso limita muito a gente, para usar o Portal."*

Professor C2, Biologia *"Um dos nos grandes problemas é fazer essa turma (alunos) trabalhar a parte básica e principalmente fazer alguma atividade extra em casa."*

Professor C3, Biologia *"Em casa o acesso é mínimo, poucas vezes vão por si só. O contato é em sala de aula quando há a oportunidade."*

Professor C1, Física *"Eu gosto primeiro de falar o que será visto e quando eles tiverem tranquilos na parte teórica, aí eu coloco a parte prática, abro o simulador para que eles vejam, e façam a associação. Eu já tentei fazer ao contrário, mas vira uma brincadeira e o aluno não sabe o que está fazendo, então eu inverte e deixo o simulador pra depois."*

Professor C1, Física *"Tem alguns simuladores que eu nem entendo como funciona."* Cita o exemplo do simulador de Aceleração. Professores comentam a respeito do período de mudança de material didático e com isso apontam a dificuldade dos professores e alunos em coordenar e se adaptar às novas atividades e os novos conteúdos, trabalhando com duas fontes o Positivo Educacional e o Zeta, do Coc.

Professores comentam que os alunos dominam mais as ferramentas digitais computacionais que o professor. Utilizam a lousa interativa em sala de aula, como atrativo as atividades.

Quanto a resistência dos alunos em fazer atividades extraclasse, os professores comentam:

Professor C3, Biologia *"..é muito difícil que façam a tarefa solicitada...a gente tem que sempre premiar..."*

Professor C1, Física *"Não é atrativo para eles."*

Professor C3, Biologia *"A gente está procurando a fórmula certa, mas está difícil encontrar."*

Professor C2, Biologia *"A internet oferece muito mais coisas, é muito mais atrativa do que um simulador de física, química, biologia, que ele está estudando na escola.."*

Professor C1, Física *"A gente conseguiu alguma motivação utilizando o blog do Portal, inclusive nos cobram se a gente não posta nada lá."*

A pesquisadora solicita uma opinião a respeito do contexto das práticas docentes.

Professor C1, Física *"Os simuladores são muito bons, práticos de visualizar.. acho que somente falta criar uma cultura como fizemos no blog, de buscar, de procurar, de pesquisar, com os simuladores.."*

Professor C5, Geografia *"O problema é que o ensino médio está muito sistematizado, o tempo controlado aula a aula, tudo apostilado.."*

Encerra-se a entrevista com os professores seguindo para as suas respectivas salas de aulas.

Atividade: grupo focal com alunos da 9ª série

Documentos utilizados: Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões ao Grupo Focal

Simuladores analisados: Aceleração, Volume e capacidade, Atlas do corpo humano e Microscopia Virtual

Participantes:

Grupo de 40 alunos da 9ª série, de idade entre 12 e 14 anos, meninos e meninas

Professor de biologia (somente como observador)

Pesquisador: Carolina Calomeno

Descrição: apresentar a uma turma de alunos os simuladores, convidar os interessados a interagir, solicitar opiniões por escritos alunos da turma.

Observações: a turma estava muito eufórica e o áudio gravado dessa atividade está inaudível, portanto, seguem abaixo somente as transcrições por escrito dos alunos, elencados por gênero. A turma também demonstrou muito interesse a respeito dos elementos do simulador, perguntando o nome dos elementos: interface, tag, representação em 3D, que vieram a figurar nas respostas.

24 Alunas da 9ª série

"Um simulador tem que ser rápido, com uma interface bonita e fácil, deve conter sons e ser bem interativo."

"Eu acho importante que o jogo, para ser educacional e divertido tem que interagir com quem vai jogar de uma forma bem dinâmica."

"Os bichos deveriam ser mexer! Mais amostras! Ver o interior dos insetos!"

"Usar interfaces que chamam mais atenção e interagir mais com o aluno."

"Poucas amostras e lentidão."

"Colocar músicas e animações nos jogos para chamar a atenção de quem irá jogar."

"Eu acho que deveria ter mais cores, deveria ter mais 'objetos/amostras' para observar."

"Mais funções de interatividade. Voltado para o público jovem (não tão infantil)."

"Variedade maior de amostras e interação com a webcam do computador."

"Interface nos jogos. Colocar cor e animações nos jogos para chamar a atenção do jogador."

"Interface mais chamativa. Interagir com mais alunos."

"Usar cores vivas, formas convidativas; toque de humor (micróbios desenhados com carinhas feias, felizes, por exemplo); jogos desafiadores (mas não cansativos) tendo por exemplo, limite de tempo."

"Bem colorido, interface e música."

"Deixar mais atrativo, colocar título, ter mais amostras."

"Deixar mais atrativo (com mais desenhos, cor, etc), colocar título."

"Bem interativo, bons gráficos (imagens com bastante qualidade), música de fundo bacana."

"Deveria ter mais amostras. Deveria mostrar a parte interna dos animais."

"Deveria ter humor, deveria ter mais interação, como sons."

"Coisas mais coloridas, com imagens, que dê para interagir mais. Que chame mais atenção, com música e mais divertida. Obs.: mais amostras, com animais e insetos."

"Poderia haver mais opções para observarmos. Poderia haver um simulador só para mostrar as células do corpo, para quem se interessa em fazer medicina. Poderia haver um simulador para mostrar os problemas de pele dos animais, para quem tem interesse em fazer medicina veterinária."

"Eu acho que falta uma música de fundo, de preferência da Demi Lovato : P . E tem que ter menos coisas escritas e mais desenhos! Hehe."

"Bem colorido, bem interativo."

"Mais opções de interação, como por exemplo no simulador de microscópio eletrônico – poderia ter mais amostras e mostrar mais detalhadamente pequenos animais, estrutura da pele, olhos, pelo etc; não apenas zoom. Quando o mouse passa em cima de um objeto, aparecer uma tag com informações sobre ele: do que é feito, como é feito, como surgem, quando surgiu, etc."

"Deixar mais atrativo e divertido. Fazer propaganda."

16 Alunos da 9ª série

"Talvez se tivesse disponível em 3D, os jovens se interessaria mais no simulador. Falta ser mais legal, como mais radical."

"Esses tipos de jogos teriam que ter um objetivo mais legal, para chamar mais atenção. Esses jogos deveriam ser coloridos e com uma boa definição."

"No geral poderia ter jogos 3D. E mais informação e interação."

"Eu gostaria que fosse mais rápido, para ter paciência para usar. Uma interface bonita e fácil de usar, mas que não fosse pesada a ponto de comprometer a velocidade."

"Bom gráfico, ou seja, boa imagem. Colorido, chamativo."

"Ter uma boa música de entrada. Ter visual atrativo, que chame atenção."
"Talvez se tivesse disponível em 3D os jovens se interessariam mais no simulador. Falta ser mais legal."
"Deveria ter música relacionada ao assunto do simulador. Ter mais imagens."
"O simulador deve ser colorido e autoexplicativo, com tags e imagens."
"Maior facilidade para ser manuseado."
"Interatividade com outros jogadores. Simuladores mais simples e mais eficientes."
"Eu gostaria que um jogo tivesse: informação e interação."
"Simuladores autoexplicativos com botões menos complicados, maior acervo de amostras ou funções."
"Poderia por fogos de artifício na interface. Poderia ter uma explicação detalhada sobre o simulador."
"Falta a interação com o jogador e informação."
"Um página inicial que seja bem atrativa, faça que a pessoa queira usá-la."
"Interatividade com a pessoa."

5. Transcrições da visita ao Colégio D | 14jun 2011

274

Atividade: interações individuais de professores

Documentos utilizados: Termo de Consentimento Livre e esclarecido aos professores, Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões para entrevista com os professores e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro, Aceleração, Volume e capacidade e Microscopia Virtual

Participantes:

Professor D1, Física

Professor D2, Matemática

Professor D3, Física

Professor D4, Biologia

Pesquisador: Carolina Calomeno

Descrição: observação individual do processo de interação do usuário (professor) com os simuladores, o pesquisador será interagente que irá estimular o usuário no processo de *thinking-aloud test* (teste pensando alto), no qual o usuário interage e verbaliza as suas ações na interface. Simultaneamente, o pesquisador observa as ações do usuário, faz anotações relevantes, enquanto uma câmera de vídeo voltada, para a tela do computador, registra as ações e voz do usuário.

Professor D1, Física [áudio 05 e anotações]

Na entrevista o professor informou que já trabalhou com os simuladores do Portal, listando-os: 1ª Lei de Newton, Bancada elétrica, Aceleração Total e Termodinâmica.

A pesquisadora apresenta o simulador de **Aceleração** e solicita que o professor interaja com o simulador de Aceleração. O professor observa, mas não consegue interagir com o simulador, lê a interface e somente depois das instruções fornecidas pela pesquisadora, demonstra interesse e interage.

O Professor D1, Física é automodelista e leva para sala de aula os automodelos para interação real. Em sua opinião. Professor D1, Física *"o que os alunos mais gostam é a experiência real e não trabalhar com o teclado"*

Professor D1, Física *"os alunos não utilizam os simuladores em casa."*

Quando o professor trabalha com os simuladores a atividade com os alunos acontece em um laboratório, no qual o professor dispõe de um computador central, que está em rede com os demais, e o professor disponibiliza o conteúdo que os alunos podem acessar.

Professor D1, Física *“..se deixar livre eles abrem Orkut, web e um monte coisas..”*

Professor D1, Física *“eu uso bastante vídeos e animações, do YouTube”* comenta a respeito de outros recursos que julga serem interessantes para a disciplina.

Professor D1, Física *“Para o primeiro e segundo ano eu uso bastante isso, eu mostro o vídeo e depois explico.. mas para o terceiro ano fica mais complicado, porque o tempo deles é mais restrito, então não muito tempo de fazer isso, o máximo é mostrar um videozinho.”*

Professor D1, Física *“Os alunos me falam muito de um jogo de guerra, que você tem fazer cálculos para considerar a velocidade do vento para acertar morteiros...mas eu não consegui achar..”*

A pesquisadora apresenta ao professor o simulador de **Calorimetria** e solicita que interaja. A pesquisadora pergunta a respeito da dificuldade dos alunos em interagir com esse simulador.

Professor D1, Física *“A gente não tem como comparar nossas as habilidades e o nosso grau de dificuldade com o deles, porque eles lidam com o computador desde que nasceram.. eles tem uma malícia maior que em dois toques eles já aprendem como faz isso..”*

O professor lê a interface, tenta interagir com a interface e comenta:

Professor D1, Física *“..é preciso ter um conhecimento básico de calorimetria.”*

O professor interage com as ferramentas do simulador e move os elementos.

A pesquisadora solicita que o professor comente a respeito dos simuladores.

Professor D1, Física *“..mais ainda assim é importante ter alguém explicando o que está acontecendo, dando uma aula, sozinho eles iriam aprender a mexer, mas iria ficar muito abstrato.. o que seria isto? Dois termômetros, para que? (aponta os elementos da interface)”*

Encerra-se o tempo da entrevista com o professor seguindo para a sua sala de aula.

Professor D2, Matemática [áudio 06]

Comenta que já trabalhou com o Portal antigo, com um programa para geração de questões para provas. Informou que não trabalha com os simuladores.

A pesquisadora lhe apresenta o simulador **Volume e Capacidade**, conteúdo de 2º e 3º ano. O professor demonstra pouco interesse em interagir com os simuladores, não parece muito a vontade, então a pesquisadora interage e demonstra o simulador.

A interação não avançou da página inicial, pois aparece um erro na interação - falta um [plug in](#) do [Java](#), não sendo possível demonstrar a interação.

Professor D2, Matemática *“Na matemática tem pouquíssimos alunos que são autodidatas, precisam muito do professor..”* comenta quando a pesquisadora lhe pergunta se os alunos utilizariam os simuladores por eles mesmos.

Professor D2, Matemática *“Eu ainda acho que o melhor método ensino da matemática ainda precisa é o tradicional.. em sala de aula, com os materiais de apoio, giz, quadro, régua.. pois poucos tem a capacidade de pegar um material sozinhos e compreender.. então, eu não costumo utilizar esses recursos multimídia, novos.”*

Professor D2, Matemática *“A minha aula ainda não modernizou.. eu ainda não achei nada que me convencesse que o resultado poderia ser melhor do que o resultado que eu estou tendo.”*

Professor D2, Matemática *“Eu acho que na matemática isso ainda vai demorar em chegar...eu ainda não senti falta disso..”*

Professor D2, Matemática *“A grande dificuldade que eu vejo da geometria em sala de aula, é resolver problemas do espaço no plano, o que nós temos para resolver é o plano.. esse é um problema de fato.. sem dúvida você visualizar as três dimensões deveria auxiliar muito.”*

Professor D2, Matemática *“Eu acho que Portal não é fácil de trabalhar, porque você abre a página inicial e tem um monte de informação, a busca não é tão clara. Se fosse um jornal, eu iria dizer que a capa do jornal está poluída, tem muita coisa, até você se encontrar..”*

A pesquisadora solicita que o professor emita uma opinião do seu contexto e ele comenta a respeito do pouco tempo para preparar as suas atividades docentes, com uma grande carga de trabalho, em dois ou

até três turnos, em escolas diferentes. Encerra-se o tempo da entrevista com o professor seguindo para a sua sala de aula.

Professor D3, Física [áudio 07]

Na entrevista o Professor D3, Física comentou que utiliza sim os simuladores e cita o software Automated Turbo. Comente que também já usou simuladores do Portal. Na sua opinião:

Professor D3, Física *"Muitos desses simuladores você não tem uma interação tão grande, você dá o play e eles apresentam o resultado.. mas é legal para visualizar."*

O professor reconheceu os simuladores da 2ª Lei de Newton, do **Calorímetro** que a pesquisadora apresentou e comentou que em sala de aula já demonstrou aos alunos os simuladores, contudo os alunos não interagiram individualmente.

Professor D3, Física *"Eu até acho que estou utilizando os simuladores de forma errada, comprovando a teoria com a coisa.. até por falta de espaço físico.."*

A pesquisadora pergunta se os alunos demonstram interesse em pesquisarem sozinhos.

Professor D3, Física *"Os alunos vão atrás somente quando realmente precisam, mesmo que seja um game... eles querem coisas intrigantes, legais, da realidade deles, isso foge da realidade deles.. é um simulador é muito legal para visualizar, uma vez que tenha visto e entendido, ele não tem a curiosidade tão grande.."*

A pesquisadora lhe apresenta o simulador **de Aceleração**, e qual a maneira de interagir. O professor interage com o simulador e comenta:

Professor D3, Física *"Ele só faz isso?... e daí? Qual é o desdobramento? No meu ponto de vista para utilizar em sala de aula, não serviria? Para verificar a aceleração? Ele não deixa muito latente, deixa muito explícito."*

A pesquisadora lhe apresenta o simulador de Aceleração de Fórmula 1

Professor D3, Física *"..penso que eles vão achar isso idiota, porque se comparar com o Gran Prix... eles vão fazer com a maior facilidade mas não vão destacar o vetor da curva."*

O professor demonstra interesse, solicita para interagir e demonstrar o simulador da 2ª Lei de Newton.

O simulador demora em carregar, por conta do [plug in \(Java Script\)](#)

Professor D3, Física *"Reforço, mais uma vez, os simuladores são mais para mostrar uma situação do que simular, para eles poderem entender tem que explicar.. a gente explora um valor qualquer"*

Professor D3, Física *"eu iniciei com um vídeo, depois a gente jogou a teoria e foi uma beleza."/ "então, de repente depois do vídeo se tivéssemos um simulador legal, eles conseguiriam usar, mas na sala de aula, eu acho difícil"* O professor comenta de como seria aplicar o simulador em uma situação em sala de aula.

Professor D3, Física *"se fosse para autódidata, auto explicativo, para usar de 'cara', talvez eles usassem...eu trabalho em vários lugares, é um problema geral, e eles não querem nada com nada, não vão atrás... a não ser que aluno seja muito empenhado, não tenha entendido"*

O professor comenta sobre o perfil do aluno, causas do desinteresse, questões relacionadas ao sistema do vestibular.

A pesquisadora solicita ao professor uma opinião geral a respeito do seu contexto e do uso dos simuladores, e sugere:

Professor D3, Física *"Devemos trazer questões, problemas do dia-a-dia para a sala de aula.. eles são muito legais e acho que tendem a ser uma ferramenta muito útil."*

Professor D3, Física *"atualmente o aluno deve entender da coisa para utilizar os simuladores, eu preferia que fosse algo que o fizesse entender, por exemplo.. ele somente joga os valores e tem os resultados... seria muito bom um simulador que ampliasse a aula, que de maneira didática explicar os efeitos."*

Encerra-se o tempo da entrevista com o professor seguindo para a sua sala de aula.

Professor D4, Biologia [áudio 10]

A entrevista foi realizada com o professor na sala dos professores, pois o laboratório de informática estaria em atividades com os alunos. Na entrevista o Professor D4, Biologia comenta que já utilizou recursos do Portal em anos anteriores, mas não tem acessado recentemente. Afirma que não utiliza nem um dos simulados, pois afirma que não há tempo para trabalhar em sala de aula. Comentou que referencia aos alunos o Portal, principalmente quando está indicado no livro integrado. Falou que indica muito aos

alunos o site sobiologia.com.br. Como atividade didática, solicita aos alunos que realizem pesquisas em livros e em sites para ampliar os seus conhecimentos.

Professor D4, Biologia *“O que os alunos mais trazem ou comentam em sala de aula são documentários que viram na TV.”*

Para a interação utilizou-se um laptop com acesso wireless. Solicita-se que o professor interaja com o simulador de Populações, conteúdo trabalhado no 1º e 3º anos. O professor observa a interface, lê as informações.

Professor D4, Biologia *“...mas eu não sei se só por isso que está aqui o aluno conseguiria interagir”*

Professor D4, Biologia *“se fossemos utilizar o simulador em sala de aula tomaria muito tempo, então a gente faz uma dinâmica de populações com os próprios alunos... em uma aula eu atingiria mais o objetivo com a dinâmica”*

Professor D4, Biologia *“uma possibilidade de uso seria pedir um trabalho de casa para somar”*

O professor comenta que irá realizar um treinamento a respeito do Portal e da Lousa Interativa.

Na escola, o professor tem um laboratório com microscópio conectado à televisão, mas deve dividir a turma.

Apresenta-se o **Microscopia Virtual** e professor interage com o simulador. O professor ainda não conhecia esse simulador

Professor D4, Biologia *“..é realmente, as vezes também é a falta do professor parar um pouco e ver essas coisas..”*

Professor D4, Biologia *“..aqui nós só temos um microscópio, se for para investir acho que seria interessante investir nessa área, uma simulador desde tipo. Lógico eu ainda é necessário um laboratório real para as aulas práticas, mas para a visualização de algum tipo de assunto, como célula, tecido, se as lâminas já estiverem prontas fica bem mais fácil e prático.”*

Professor D4, Biologia, o professor sugere *“Eu acho que poderíamos ter mais lâminas por assunto.”*

Professor D4, Biologia *“Acho que a gente deveria ter os alunos mais em laboratório e menos em sala de aula... isso seria possível com auxílio de um monitor.”*

O professor demonstra interesse em outros simuladores para as suas aulas de genética, contudo não há um simulador para esse conteúdo. Solicita-se a sua opinião a respeito dos simuladores.

Professor D4, Biologia *“Eu acho que a parte do conteúdo de genética, da síntese do DNA, do cromossomo, as estruturas, eu acho que é possível fazer um joguinho. Em sala eu faço uma dinâmica com os alunos dividindo-os em elementos. Seria bem interessante ter um simulador que abordasse esse conteúdo... porque a visualização disso é mais difícil.”*

Encerra-se o tempo da entrevista com o professor seguindo para o seu horário de almoço.

Atividade: interação com Grupo Focal de alunos

Documentos utilizados: Termo de Consentimento Livre e esclarecido aos alunos, Lista dos simuladores selecionados, Roteiro de questões para Grupo Focal com alunos, Questionário etnográfico impresso individual para alunos e Protocolo de pesquisa dos simuladores com os usuários

Simuladores analisados: Calorímetro, Densidade Massa Específica, Atlas do Corpo Humano e Microscopia Virtual

Participantes:

Aluno D1, 1º ano
Aluno D2, 1º ano
Aluno D3, 1º ano
Aluna D4, 1º ano
Aluno D5, 1º ano
Aluno D6, 1º ano
Aluna D7, 2º ano
Aluna D8, 2º ano
Aluno D9, 2º ano
Aluno D10, 2º ano
Aluna D11, 2º ano
Aluna D12, 2º ano

Pesquisador: Carolina Calomeno

Descrição: Grupo focal de usuários (alunos) interagindo com os simuladores, no qual o pesquisador propõe interações, estimula o grupo a realizar ações na interface e faz perguntas a partir de um roteiro de questões. O pesquisador observa as ações do usuário, registra a voz em áudio, enquanto uma câmera de vídeo voltada para o data-show registra os passos da atividade proposta pelo pesquisador. Anotações são realizadas logo após o grupo focal.

Grupo Focal 3 [áudio 09]

Conversa com os alunos (sala com muitos ruídos externos). Alguns alunos já haviam utilizado os simuladores com os professores. A pesquisadora apresenta alguns simuladores, um por vez e solicita que cada aluno em seu computador, interaja simultaneamente, com os simuladores. Apresenta-se a página inicial do simulador de Aceleração. Nenhum aluno interagiu com o esse simulador. Comentam que faltam instruções para jogar.

Apresenta-se o simulador do **Calorímetro**. Os alunos interagem simultaneamente a pesquisadora.

Aluno D5, 1º ano “deveria ter mais desafios e mais interação”

Aluno D9, 2º ano “faltou trazer coisas do dia-a-dia”

Nos pequenos intervalos de 45 segundos, entre a troca de um simulador por outro, alunos conversam, entram em outros simuladores, em redes sociais, Messenger e Orkut.

Apresenta-se o simulador de **Densidade e Massa específica**. Solicita-se que interajam e que descubram o que fazer no simulador. A pesquisadora interage também, aos poucos, para estimular o grupo a navegar na interface. O grupo tem dificuldade em interagir e antes que haja dispersões a pesquisadora apresenta como o simulador funciona.

Os alunos acham que os dois líquidos são água por conta da cor, comentam que faltam instruções e acham o desenho (a representação gráfica) um pouco infantil.

Apresenta-se o simulador de **Microscopia Virtual**. No grupo 6 alunos já haviam interagido com o microscópio real. A pesquisadora apresenta a interface inicial e as páginas do simulador. Solicita-se que os alunos escolham um microscópio, a escolha foi o Microscópio Óptico. Solicita-se que interajam com o microscópio.

Aluna D12, 2º ano “*Esse é legal... é fácil de mexer.. tem ilustrações mais interessantes..*”

Apresenta-se o simulador **Atlas do Corpo Humano**. No grupo 4 alunos já haviam interagido, na 7ª série, em Ciências, com esse simulador. Solicita-se que interajam com o simulador e de encontrem “íleo” e a “jugular”. Os alunos interagem sem dificuldades. Demonstram interesse e um aluno solicita que o grupo abra o “coração”.

Comentam que os ícones são difíceis de interpretar. Os ícones de “corredor” (animação) e “faca”(vista em corte) não foram identificados pelos alunos. Os alunos interagem com as imagens e os menus de rotação, zoom..

Solicito opiniões a respeito dos simuladores que interagiram.

Aluno D6, 1º ano e Aluno D7, 2º ano “*mais informações, deixar mais interativos, inserir um som..*”

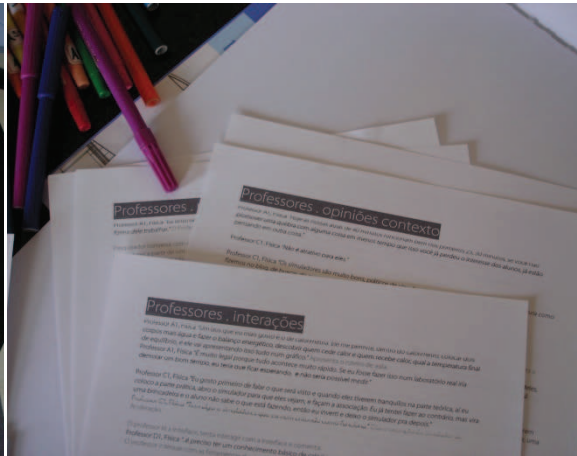
Aluno D2, 1º ano, Aluno D3, 1º ano, Aluna D4, 1º ano, Aluna D7, 2º ano, Aluna D8, 2º ano, Aluno D10, 2º ano e Aluna D12, 2º ano “*gostamos menos de Aceleração e do Calorímetro e gostamos mais do Atlas do Corpo Humano e da Microscopia Virtual*”.

Encerra-se o tempo da entrevista com os alunos seguindo para a sua sala de aula.

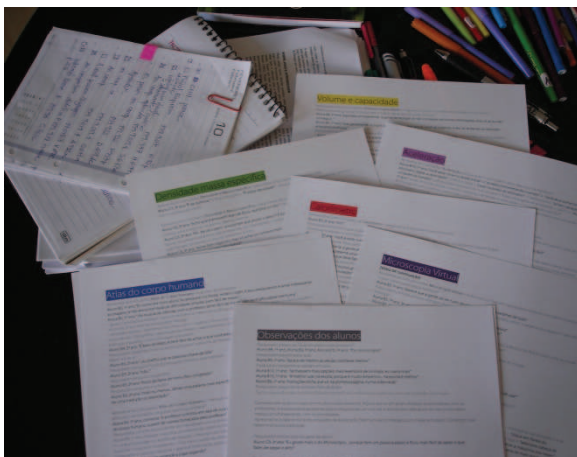
apêndice R | processo de síntese das transcrições das interações



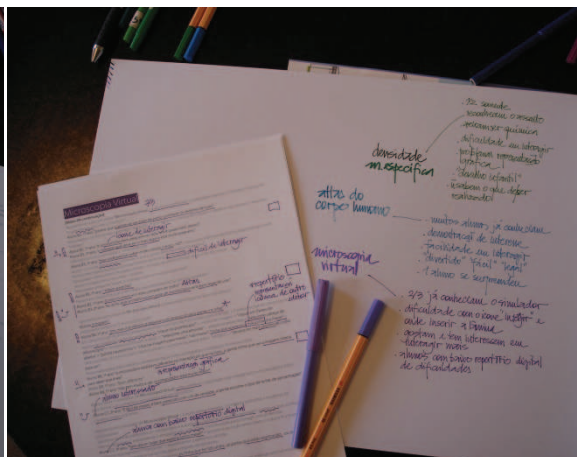
1. Reunião de materiais expressivos para a atividade de síntese das “falas” e das interações dos usuários.



2. Leitura das transcrições das “falas” dos usuários e nossas observações das interações dos professores e alunos com os simuladores.

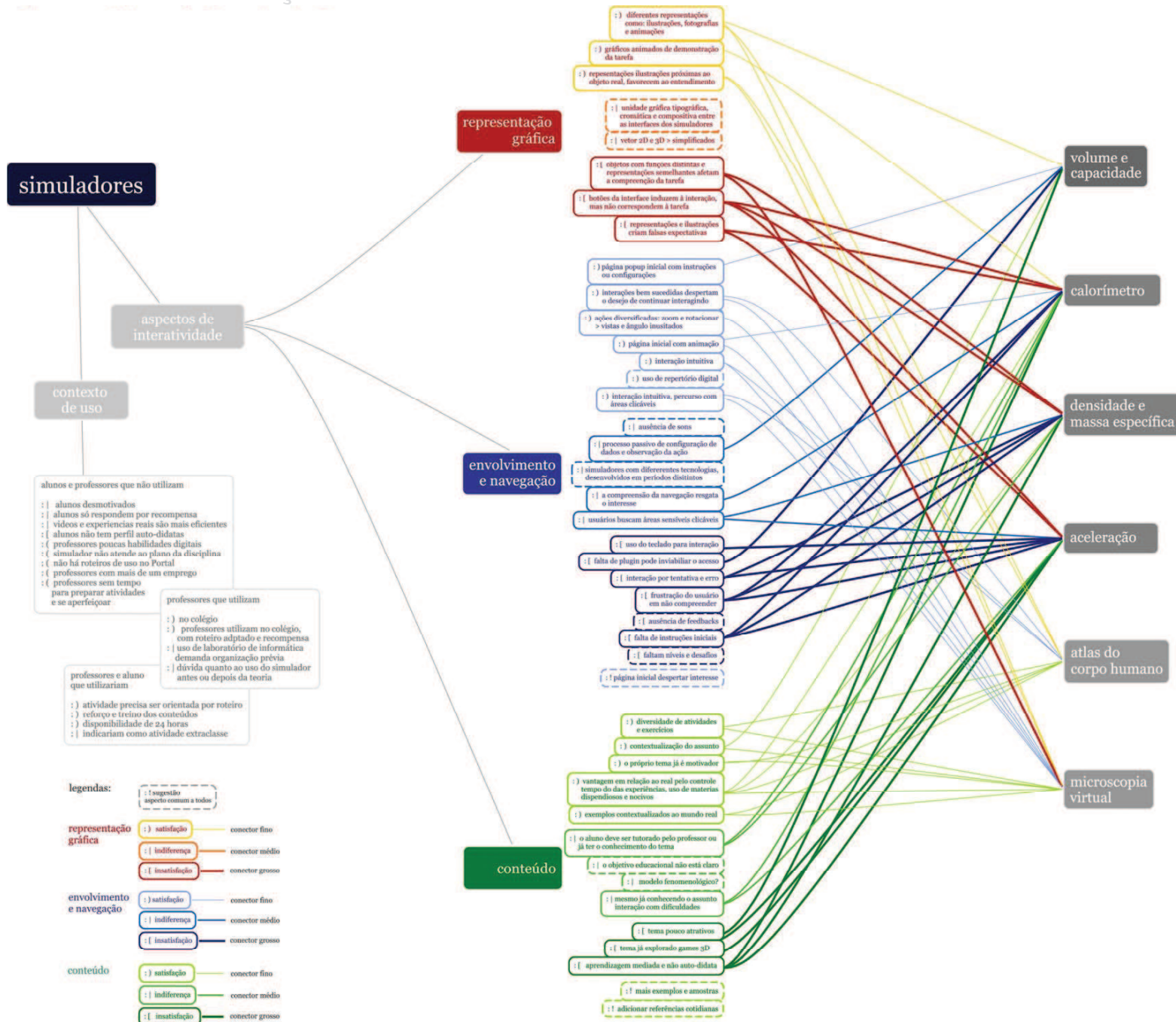


3. Organização das “falas” para cada um dos seis simuladores, em cores diferentes.



4. Releitura das transcrições e observações, destacando palavras-chave repetidas, opiniões negativas e positivas, sugestões.

apêndice S | diagrama síntese das interações



apêndice T | inventário de equipamentos para a pesquisa de campo

Lista de materiais e ferramentas para o registro das entrevistas e interações com os usuários, para a Pesquisa de Campo.

- 1 laptop Toshiba 17 polegadas (cabos e baterias)
- 1 laptop Positivo 15 polegadas (cabos e baterias)
- 2 filmadoras Sony Mini DV, com 2 baterias sobressalentes e cabos para conexão com a energia
- 2 tripés
- 1 gravador digital de áudio Panasonic
- 4 pranchetas de apoio para anotações
- 10 canetas e 10 lápis
- bloco de notas
- papéis em branco
- cópias dos Questionários aos alunos/professores e dos Termos de Consentimento

282

