



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**CONSTRUÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA
O PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS**

CARINA ZUCCHETTI LUTZ

São Leopoldo, Março de 2015.

CARINA ZUCCHETTI LUTZ

**CONSTRUÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA O
PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Moraes

Banca examinadora: Prof. Dr. Marcelo Trevisan
Profª. Dra. Luciana Paulo Gomes
Prof. Dr. Daniel Reis Medeiros

São Leopoldo, Março de 2015.

Carina Zucchetti Lutz

L975 Lutz, Carina Zucchetti
Construção de indicadores ambientais para o Programa
Green Tech Park TECNOSINOS / Carina Zucchetti Lutz. – 2015.
153 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. São
Leopoldo, RS, 2015.
Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Moraes.

1. Ecologia industrial. 2. Parque tecnológico. 3. Gestão
ambiental. I. Título. II. Moraes, Carlos Alberto Mendes.

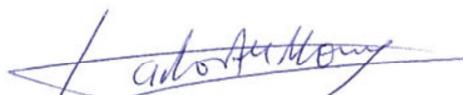
CDU 624:574

CARINA ZUCCHETTI LUTZ

**"CONTRUÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA O
PROGRAMA *GREEN TECH PARK* TECNOSINOS"**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração: Gerenciamento de Resíduos, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Aprovada em 10 de abril de 2015



Prof. Dr. Carlos Alberto Mendes Moraes
Orientador – UNISINOS



Prof.^a Dr.^a Luciana Paulo Gomes
Coordenadora do PPGEC – UNISINOS

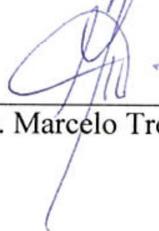
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Daniel Reis Medeiros - UNISINOS



Prof.^a Dr.^a Luciana Paulo Gomes – UNISINOS



Prof. Dr. Marcelo Trevisan - UFSM

Dedico este trabalho aos meus pais Diana e Antônio.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e parceria em todos os momentos.

Ao meu orientador, Professor Carlos Moraes.

Ao órgão de fomento à pesquisa FAPERGS, pela concessão da bolsa de estudos e FINEP, TECNOSINOS e VENTURA GESTÃO AMBIENTAL pelo financiamento da pesquisa.

Aos colegas da empresa VENTURA GESTÃO AMBIENTAL pela parceria nestes dois anos de trabalho e o auxílio com esta pesquisa. Aos funcionários da UNITEC e as empresas do TECNOSINOS que colaboraram com as informações para este trabalho.

Aos colegas do mestrado em Engenharia Civil da UNISINOS.

FONTES DE FINANCIAMENTO DA PESQUISA



FAPERGS – Fundação de Amparo à
Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul



FINEP - Agência Brasileira da Inovação



TECNOSINOS – Parque Tecnológico São
Leopoldo



Ventura Gestão Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	JUSTIFICATIVA	23
1.2	OBJETIVOS	26
1.2.1	<i>Objetivo geral.....</i>	<i>26</i>
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	<i>26</i>
1.3	ESTRUTURA DA PESQUISA	26
1.4	DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	27
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
2.1	SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	29
2.1.1	<i>Sustentabilidade Ambiental nas empresas.....</i>	<i>31</i>
2.2	ECOEFIÊNCIA E ECOEFETIVIDADE	33
2.3	ECOLOGIA INDUSTRIAL E SUAS FERRAMENTAS	35
2.3.1	<i>PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....</i>	<i>41</i>
2.3.2	<i>ANÁLISE DE CICLO DE VIDA</i>	<i>43</i>
2.3.3	<i>DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ECO PARQUES INDUSTRIAIS</i>	<i>44</i>
2.3.4	<i>SIMBIOSE INDUSTRIAL.....</i>	<i>54</i>
2.3.5	<i>GREEN IT.....</i>	<i>55</i>
2.4	INDICADORES AMBIENTAIS	57
3	PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS	63
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO TECNOSINOS	63
3.2	CONSIDERAÇÕES E DEFINIÇÕES SOBRE AS EMPRESAS DO TECNOSINOS.....	64
3.3	OBJETIVO GERAL E ESCOPO DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS ...	66
3.4	METODOLOGIA DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS	67
3.5	REQUISITOS DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS	69
3.6	DIRETRIZES DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS	69
3.7	RESULTADOS DO PROGRAMA GREEN TECH PARK	69
4	METODOLOGIA.....	73
4.1	ETAPA 1.....	75
4.2	ETAPA 2.....	75
4.3	ETAPA 3.....	77
4.4	ETAPA 4.....	78
4.4.1	<i>Seleção dos Indicadores</i>	<i>78</i>
4.4.2	<i>Justificativa das escolhas das empresas</i>	<i>80</i>
4.4.3	<i>Seleção das empresas</i>	<i>80</i>
4.4.4	<i>Quantificação e Monitoramento dos Indicadores</i>	<i>84</i>
5	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	85
5.1	NÍVEIS DE MATURIDADE AMBIENTAL	85
5.2	PLANILHA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	87
5.3	POSICIONAMENTO DO TECNOSINOS COM RELAÇÃO AOS CONCEITOS DE ECO PARQUES .	91
5.4	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS EMPRESAS	94
5.4.1	<i>Empresas no NMA I.....</i>	<i>94</i>
5.4.2	<i>Empresas no NMA II</i>	<i>95</i>
5.4.3	<i>Empresas no NMA III</i>	<i>96</i>
5.4.4	<i>Outras considerações</i>	<i>97</i>
5.5	RESULTADO DO ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES AMBIENTAIS	98
5.5.1	<i>Número de funcionários com treinamento ambiental.....</i>	<i>98</i>
5.5.2	<i>Iniciativas de gestão ambiental implementadas</i>	<i>101</i>
5.5.3	<i>Resíduos recicláveis</i>	<i>103</i>
5.5.4	<i>Resíduos orgânicos.....</i>	<i>105</i>
5.5.5	<i>Resíduos Eletroeletrônicos.....</i>	<i>107</i>
5.5.6	<i>Análise dos indicadores de resíduos sólidos</i>	<i>107</i>
5.5.7	<i>Consumo de Energia Elétrica.....</i>	<i>110</i>

5.5.8	<i>Consumo de Papel de Impressão</i>	116
5.5.9	<i>Compras feitas com critérios ambientais</i>	117
5.5.10	<i>Funcionários que utilizam transporte coletivo</i>	117
5.5.11	<i>Seleção de parceiros externos com critérios ambientais</i>	119
5.6	SUGESTÕES DE MELHORIAS AMBIENTAIS	120
5.6.1	<i>Melhorias a nível intrafirma</i>	120
5.6.2	<i>Melhorias a nível entrefirma</i>	122
6	CONCLUSÃO	125
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	127
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
	APÊNDICES	135
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA APLICAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS	136
	ANEXOS	138
	ANEXO A – CHECKLIST DO PROGRAMA GTP	139
	ANEXO B – NÍVEIS DE MATURIDADE AMBIENTAL DAS EMPRESAS	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Artigos encontrados nas bases de dados	25
Tabela 2 – As normas da série ISO 14000	33
Tabela 3 - Instrumentos da Ecologia Industrial.....	40
Tabela 4 – Modelos de Eco Parques.....	47
Tabela 5 - Potenciais Benefícios dos Eco Parques Industriais	48
Tabela 6 - Classificação ISO 14031	59
Tabela 7 - Exemplos de Indicadores Ambientais	60
Tabela 8 - Conteúdo do Checklist do Programa GTP	68
Tabela 9 - Fases e atividades do Programa Green Tech Park TECNOSINOS.....	68
Tabela 10 - Níveis de Maturidade Ambiental em 2013.....	70
Tabela 11 – Níveis de Maturidade Ambiental em 2014.....	70
Tabela 12 - Relação de empresas do TECNOSINOS que participaram do Programa GTP	71
Tabela 13 - Situação de operação	76
Tabela 14 - Abrangência.....	76
Tabela 15 - Severidade	76
Tabela 16 - Frequência	76
Tabela 17 - Modelo do quadro utilizado para avaliação dos aspectos e impactos ambientais.77	
Tabela 18 - Indicadores ambientais selecionados para o estudo de caso	79
Tabela 19 - Quantidade de empresas em cada condomínio empresarial.....	81
Tabela 20 – Classificação das empresas por área.....	82
Tabela 21 – Classificação das empresas por número de funcionários	83
Tabela 22 – Caracterização das empresas selecionadas para o estudo de caso.....	84
Tabela 23 - Empresas do TECNOSINOS em cada Nível de Maturidade Ambiental	85
Tabela 24 - Levantamento de aspectos e impactos ambientais das empresas do TECNOSINOS	88
Tabela 25 - Levantamento de aspectos e impactos ambientais das atividades de apoio do TECNOSINOS	89
Tabela 26 – Critérios de desempenho do checklist	91
Tabela 27 – Ações de Gestão Ambiental para cada NMA	94
Tabela 28 - Número de empresas que utilizam ferramentas de Gestão Ambiental.....	98
Tabela 29 - Funcionários com treinamento ambiental	99
Tabela 30 – Iniciativas de gestão ambiental implementadas.....	101
Tabela 31 - Resíduos recicláveis (kg/mês)	103
Tabela 32 - Resíduos orgânicos (kg/mês).....	105
Tabela 33 - Geração de resíduos por pessoa nas empresas do TECNOSINOS	108
Tabela 34 - Consumo de energia elétrica (kWh).....	110
Tabela 35 - Consumo de energia elétrica mensal por pessoa.....	112
Tabela 36 - Consumo mensal de energia elétrica por área (m ²).....	114
Tabela 37 - Consumo de Papel de Impressão.....	116
Tabela 38 - Funcionários que utilizam transporte coletivo	118

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista da UNISINOS e delimitação da área de estudo	27
Figura 2 – Vista do TECNOSINOS	27
Figura 3 - A empresa e o meio ambiente.....	30
Figura 4 - Diagrama Básico de fluxo de materiais	37
Figura 5 - Sociedade Sustentáveis	38
Figura 6 – Níveis de Abrangência da Ecologia Industrial.....	41
Figura 7 - Níveis de Produção mais Limpa	42
Figura 8 - Vista aérea do TECNOSINOS.....	64
Figura 9 – Níveis de Maturidade Ambiental do Programa Green Tech Park TECNOSINOS.....	67
Figura 10 – Critérios dos Níveis de Maturidade Ambiental.....	67
Figura 11 - Empresas em cada NMA em 2013 (%)	70
Figura 12 – Empresas em cada NMA em 2014 (%).....	70
Figura 13 – Fluxograma das etapas do Método de Trabalho	73
Figura 14- Fluxograma do Método de Trabalho.	74
Figura 15 – Número de empresas em cada NMA em 2013 e 2014.....	86
Figura 16 – Percentual de empresas em cada NMA em 2013 e 2014.....	86
Figura 17 – Posicionamento do TECNOSINOS em relação ao conceito de Eco Parques encontrado na literatura.	93
Figura 18 - Número de ações implementadas pelas empresas para prevenção da poluição ..	102
Figura 19 - Resíduos recicláveis (kg).....	104
Figura 20 - Resíduos orgânicos (kg).....	106
Figura 21 - Geração de Resíduos.....	109
Figura 22 - Consumo mensal de energia elétrica das empresas (kWh).....	111
Figura 23 - Consumo de energia elétrica da empresa C (kWh).....	111
Figura 24 - Consumo de energia elétrica por pessoa.....	113
Figura 25 - Consumo de energia elétrica por área (m ²).....	115

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV – Análise do Ciclo de Vida
CERNE - Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos
CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas
EI – Ecologia Industrial
EPI – Eco Parque Industrial
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia
GTP – Green Tech Park
ISO – International Standarization and Organization
LEED – Leadership in Energy and Environmental Design
NMA – Nível de Maturidade Ambiental
ONG – Organização Não-Governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
P + L – Produção mais Limpa
SGAQLT UNISINOS – Sistema de Gestão Ambiental e da Qualidade dos Laboratórios Tecnológicos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos
SI – Simbiose Industrial
TECNOSINOS – Parque Tecnológico São Leopoldo
UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos
US-EPA – United States Environmental Protection Agency
WBCSD – World Business Council for Sustainable Development

RESUMO

LUTZ, C.Z. **Construção de Indicadores Ambientais para o Programa Green Tech Park TECNOSINOS**. São Leopoldo, 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Unisinos, São Leopoldo. 2015.

A redução da disponibilidade dos recursos naturais e os impactos ambientais causados pelas atividades humanas trouxeram a necessidade de se fazer adequações nas mesmas. A sustentabilidade, por este motivo, necessita ser cada vez mais incorporada às atividades econômicas. A Ecologia Industrial e os Eco Parques, neste sentido, cumprem a tarefa de tornar as atividades econômicas mais sustentáveis através da aplicação de seus conceitos e ferramentas. Estes conceitos buscam fechar os ciclos produtivos o máximo possível, reduzir o consumo de materiais e energia e reduzir a geração de resíduos, efluentes e emissões. O Parque Tecnológico de São Leopoldo (TECNOSINOS) busca estabelecer diretrizes sobre a área de gestão ambiental de todas as atividades do parque, bem como das empresas que o compõe, criando e expondo todos os requisitos que deverão ser seguidos para implantar e manter o sistema e a política de gestão ambiental. O Eco Parque, um dos temas desse estudo e uma das ferramentas da Ecologia Industrial, pode auxiliar o TECNOSINOS a realizar estas melhorias ambientais e torná-lo mais sustentável. A construção de indicadores ambientais é necessária para avaliar o desempenho ambiental do parque após a implantação deste programa e quais os resultados que foram obtidos. Esta dissertação apresenta um estudo de caso no TECNOSINOS e tem como objetivo construir indicadores ambientais para avaliar o Programa Green Tech Park TECNOSINOS. A metodologia deste estudo compreende a aplicação do *checklist* do Programa Green Tech Park, e levantamento dos Níveis de Maturidade Ambiental das empresas em dois momentos (2013 e 2014) e avaliação dos ganhos ambientais obtidos durante o período. A seguir foi realizado um levantamento de aspectos e impactos ambientais e uma avaliação ambiental das empresas. Durante o ano de 2014 também foi realizada a aplicação de 10 indicadores ambientais em 15 empresas do TECNOSINOS e foi feita uma análise dos resultados obtidos. Foi identificado que 86% das empresas estão no Nível de Maturidade Ambiental I, 10% no Nível II e 4% no Nível III. Foram sugeridas melhorias para o TECNOSINOS em dois níveis: intrafirma e entrefirmas. Os indicadores ambientais aplicados nas 15 empresas mostraram que é necessário realizar várias ações de gestão ambiental nas empresas do parque para elevar os Níveis de Maturidade Ambiental. Os critérios de desempenho que necessitam ser aprimorados são Gestão, Investimentos, Ações Externas e Parcerias. Os indicadores ambientais utilizados identificaram ganhos importantes em pelo menos 3 empresas onde ações de gestão ambiental foram implementadas. Pode-se concluir que o TECNOSINOS está se consolidando com um Eco Parque do Tipo 3 (Entre firmas instaladas em Polos Industriais) em relação à organização das empresas e do tipo Sistema de Gestão Ambiental Integrado no que se refere ao tipo de trocas realizadas.

Palavras-chave: Ecologia Industrial; Eco Parques; Parque Tecnológico; Indicadores Ambientais; Gestão Ambiental Empresarial.

ABSTRACT

LUTZ, C.Z. **Construction of Environmental Indicators for the Green Tech Park TECNOSINOS Program.** São Leopoldo, 2015. 155 f. Dissertação (Master Degree in Civil Engineering) – Postgraduate Civil Engineering Program, Unisinos, São Leopoldo.

The reduced availability of natural resources and the environmental impacts caused by human activities have brought the need to make adjustments in them. Sustainability therefore needs to be increasingly incorporated into economic activities. The Industrial Ecology and Eco Parks, in this sense, fulfill the task of making the most sustainable economic activities by applying its concepts and tools. This concept search close their production cycles as much as possible, reduce the consumption of materials and energy and reduce waste generation and emissions. The Technological Park of São Leopoldo (TECNOSINOS) seeks to establish guidelines on the area of environmental management of all activities in the park, and the companies that comprise it, breeding and showing all the requirements that must be followed to deploy and maintain system and the environmental management policy. The Eco Park, one of the themes of this study and one of the Industrial Ecology tools can assist the TECNOSINOS to perform these environmental improvements and make it more sustainable. The construction of environmental indicators is required to assess the environmental performance of the park after the implementation of this program and what results were obtained. This dissertation presents a case study in TECNOSINOS and aims to build environmental indicators to assess the program Green Tech Park TECNOSINOS. The methodology of this study comprises applying the Green Tech Park Program's checklist and survey of Environmental Maturity Levels of companies on two occasions (2013 and 2014) and assessment of the environmental gains made during the period. Next, it was conducted a survey of environmental aspects and impacts and an environmental assessment of the companies. During the year of 2014, it was also carried out the implementation of 10 environmental indicators in 15 companies in TECNOSINOS and an analysis of the results was made. It was identified that 86% of companies are in the Environmental Maturity Level I, 10% at Level II and 4% at Level III. Improvements were suggested for TECNOSINOS on two levels: firm level and inter-firm level. Environmental indicators applied in 15 selected companies showed that it is necessary to perform various actions of environmental management at the park's companies to raise the Environmental Maturity Levels. The performance criteria that need to be improved are Management, Investments, External Actions and Partnerships. The environmental indicators used identified important gains in at least 3 companies where environmental management actions have been implemented. It can be concluded that the TECNOSINOS is consolidating with an Eco Park type 3 regarding business organization and also, an Eco Park of Integrated Environmental Management System about the type of performed exchanges.

Key-words: Industrial Ecology, Eco Parks, Technological Park, Environmental Indicators, Environmental Business Management.

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o meio ambiente foi visto como uma fonte inesgotável de recursos. Entretanto, com o crescimento populacional e o aumento das atividades industriais, os impactos negativos ao meio ambiente se intensificaram por meio da exploração de recursos naturais para a produção de bens e serviços e da disposição de resíduos, efluentes líquidos e emissões ao meio natural. Segundo Barbieri (2007, p.7), “é comum apontar a Revolução Industrial como um marco importante na intensificação dos problemas ambientais”. O autor ainda cita que a maior parte das emissões tóxicas, gases de efeito estufa e de substâncias tóxicas são provenientes das atividades industriais em todo o mundo. Com esta constatação, não é possível continuar um crescimento econômico desenfreado sem pensar nas variáveis ambientais e sociais. São necessárias soluções que considerem os três pilares do desenvolvimento sustentável: econômico, ambiental e social. Assim, o conceito de desenvolvimento sustentável, conforme o Relatório de Brundtland de 1987 (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991) e que significa "atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito das gerações futuras em atenderem suas próprias necessidades”, pode ser efetivamente implementado.

A busca por este tipo de desenvolvimento impõe melhorias no desempenho ambiental das empresas e de todas as atividades que produzam bens e serviços. Isso as impulsiona na busca por ferramentas para melhorar seu desempenho frente aos impactos ambientais gerados, a fim de manterem-se competitivas no mercado. O atual modelo de crescimento econômico que traz riscos e impactos ambientais, e também a inevitável necessidade de buscar uma economia mais “verde”, fazem com que surjam desafios para a sociedade encontrar um desenvolvimento sustentável (PINSKY e DIAS, 2014).

A Ecologia Industrial, através do uso de suas ferramentas e seus conceitos, possibilita melhorar o desempenho ambiental das empresas. Segundo Graedel e Allenby (2003), a Ecologia Industrial busca fechar os ciclos produtivos o máximo possível, reduzir o consumo de materiais e energia e reduzir a geração de resíduos, efluentes e emissões”. Consequentemente são minimizados os impactos ambientais negativos das organizações através da utilização de suas ferramentas e conceitos . A história de Kalundborg, um ecossistema industrial na Dinamarca, tornou-se o principal caso a ilustrar que a indústria pode coexistir com a natureza de uma forma melhor (LOWE, 1997).

O TECNOSINOS (Parque Tecnológico São Leopoldo), situado dentro do campus São Leopoldo/RS da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), tem como objetivo criar o ambiente necessário para a implantação de empresas de base tecnológica, possibilitando seu surgimento, crescimento e geração de valor agregado e impactando no desenvolvimento socioeconômico e ambiental brasileiro. As empresas implantadas no TECNOSINOS têm como especialidades as áreas de Tecnologia da Informação, Automação e Engenharias, Comunicação e Convergência Digital, Alimentos Funcionais e Nutracêutica e Tecnologias Socioambientais e Energia (TECNOSINOS, 2015). O TECNOSINOS busca ser o primeiro Green Tech Park das Américas, estabelecendo diretrizes sobre a área de gestão ambiental de todas as atividades do parque, bem como das empresas que o compõe, criando e expondo todos os requisitos que deverão ser seguidos para implantar e manter o sistema e a política de gestão ambiental.

Este trabalho tem como objeto de estudo o Parque Tecnológico de São Leopoldo (TECNOSINOS), através da construção de indicadores ambientais para o Programa Green Tech Park TECNOSINOS que vem sendo implementado dentro do projeto edital FINEP Atividade 5 – Meta Física 2 – Chamada Pública MCT/FINEP/AT – PNI – Parques Tecnológicos – 11/2010 iniciado em Julho de 2012 e com implementação desde Janeiro de 2013. Este programa pretende promover melhorias nas empresas do parque para obter ganhos ambientais. O Eco Parque, como uma das ferramentas da Ecologia Industrial, um dos temas deste estudo, pode auxiliar o TECNOSINOS a realizar estas melhorias ambientais e torná-lo mais sustentável.

Os Indicadores Ambientais, que segundo a ISO 14031 (ABNT, 2004), fornecem informações sobre o desempenho ambiental de uma organização, podem auxiliar na visualização da situação ambiental do parque de forma quantitativa e das mudanças que se obtiveram através da implementação do Programa Green Tech Park (GTP), que tem por objetivo nivelar e adequar ambientalmente os participantes através de boas práticas de processo e propostas de melhorias, respeitando o nível de empreendedorismo e maturidade ambiental de cada organização. Desta forma, os indicadores ambientais que serão construídos apresentarão as mudanças que ocorreram e o que é necessário ainda atingir, como forma de monitorar e promover a melhoria contínua do programa.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com o passar dos anos e o aumento do crescimento populacional houve uma expansão das atividades humanas, principalmente empresariais, para suprir as necessidades da população. O aumento do consumo e a criação de novas necessidades também são responsáveis pelo aumento da produção e das atividades industriais. Com o início da Revolução Industrial no século XVIII, a utilização de combustíveis fósseis em larga escala trouxe uma série de consequências, hoje identificadas como (GIANETTI e ALMEIDA, 2006):

- Efeito estufa;
- Destruição da camada de ozônio;
- Acidificação do solo e de águas superficiais;
- Dissipação de substâncias tóxicas no meio ambiente;
- Acúmulo de substâncias não-biodegradáveis no meio ambiente;

No passado, os recursos naturais disponíveis eram utilizados tanto como insumos em processos de manufatura, como para disposição dos resíduos gerados (e sem tratamento) de forma indiscriminada em corpos hídricos, na atmosfera e nos solos. Quando essas práticas iniciaram, a preocupação com o meio ambiente não era uma premissa, pois acreditava-se que a natureza se regenerava e continuava a se desenvolver. Além do que, se pensava que o meio ambiente não poderia ser mudado pela ação do homem. Buscava-se o progresso, visto como aumento da atividade econômica. Os sinais negativos mesmo que percebidos não eram ponderados, sendo que a preocupação com os resíduos gerados e energia consumida era inexistente ou pouco significativa (MCDONAUGH e BRAUNGART, 2002).

Partindo desta realidade, e considerando que são necessárias medidas para solucionar os problemas ambientais causados, as questões ambientais passaram a ser mais discutidas e soluções nesta área passaram a ser implantadas tanto no setor público como no privado. Inicialmente, as indústrias passaram a se adequar através de medidas de proteção ambiental, gerenciamento e tratamento de seus resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas. Sistemas de gestão ambiental, certificações ambientais e auditorias ambientais foram ações tomadas para melhorar o desempenho ambiental. Nas residências e escritórios começou a surgir a preocupação com a separação de resíduos e de se evitar o desperdício de energia e água. Gianetti e Almeida (2006) destacam que é iminente a necessidade de se compreender a relação existente entre os sistemas humanos e os sistemas naturais.

Segundo Nascimento et al (2006), existe uma tendência de que a competitividade entre as organizações está se direcionando, também, para o âmbito da sustentabilidade, ou seja, as empresas que não possuem um processo produtivo sustentável, tanto econômico como socialmente correto e ambientalmente equilibrado, certamente, terão dificuldades para conseguir sobreviver num mercado cada vez mais exigente e atento às atitudes empresariais. Por esta razão que a aproximação entre centros de pesquisas (universidades e institutos de pesquisa) e a iniciativa privada é uma ação iminente para a promoção do desenvolvimento regional sustentável. Neste contexto, o governo tem um papel importante na integração desses agentes.

O estudo sobre a utilização das ferramentas da Ecologia Industrial e sobre as características de um Eco Parque são importantes neste sentido. A base deste estudo é a aplicação das ferramentas da Ecologia Industrial como forma de se construir um parque tecnológico mais sustentável. A Ecologia Industrial tem como contribuição original a percepção de que os sistemas produtivos e naturais fazem parte do mesmo sistema, a biosfera (GIANETTI e ALMEIDA, 2006). O uso de tecnologias mais limpas, redução do consumo de energia e materiais, gestão de resíduos e outras iniciativas na área de gestão ambiental podem caracterizar um parque tecnológico como “verde”, ou seja, que demonstra preocupação ambiental e a aplica em suas atividades.

Por este motivo, a aplicação do conceito de Eco Parque no parque tecnológico TECNOSINOS pode auxiliar as empresas a aumentarem a sua preocupação com as questões ambientais e a se tornarem mais competitivas, na medida em que se tornam empresas com maior conscientização ambiental e responsáveis por fazerem suas atividades serem mais sustentáveis. O importante é que as empresas, em conjunto, usem os conceitos da gestão ambiental cooperativa nas suas atividades como forma de prevenir impactos ambientais. O TECNOSINOS, que tem características específicas de parque tecnológico, busca através do Programa *Green Tech Park* (GTP) promover ações mais sustentáveis que melhorem o desempenho ambiental das empresas integrantes do parque. Até o momento não se conhecem outros casos semelhantes a este, como um Eco Parque implementado em um parque tecnológico, no Brasil.

Pesquisa realizada durante o desenvolvimento da dissertação e atualizada em Janeiro de 2015, usando como fonte base de dados internacional como *Science Direct* e base de dados nacional como a Capes Portal de Periódicos, com palavras-chave Eco Parques, Ecologia Industrial, Gestão Ambiental e Indicadores Ambientais encontrou artigos conforme

apresenta a tabela 1. Além disso, a revisão da literatura realizada em livros e também em dissertações e teses também encontrou trabalhos abordando estes temas. Desta forma, esta pesquisa justifica-se pela possibilidade de contribuir com a discussão destes temas, principalmente o assunto Eco Parques, que é pouco encontrado na literatura e ainda é um campo a ser melhor explorado. Também se justifica por auxiliar no desenvolvimento de uma ferramenta a ser aplicada em parques tecnológicos, uma vez que esse tipo de configuração de parque vem sendo aplicado em diversos locais no Brasil.

Tabela 1 – Artigos encontrados nas bases de dados

Palavra-chave	Base de Dados	
	Science Direct	Capex Portal de Periódicos
Eco Parques	114	1
Ecologia Industrial	5815	2291
Gestão Ambiental	53753	1236
Indicadores Ambientais	7932	211
Green Tech Park	0	0
Parque Tecnológico Verde	0	0
Indicadores ambientais e Eco Parques	0	0

Fonte: elaborado pela autora.

Buscando compreender, demonstrar e melhorar o desempenho ambiental, as organizações estão objetivando administrar com eficácia aqueles elementos de suas atividades, produtos e serviços que podem impactar significativamente o meio ambiente (ABNT, 2004). A construção de indicadores ambientais é necessária para avaliar o desempenho ambiental do parque após a implantação deste programa e quais os resultados que foram obtidos. Esta avaliação permite acompanhar os ganhos ambientais obtidos e indicar as melhorias que ainda se fazem necessárias, pois é um programa que necessita sempre ser monitorado, avaliado e modificado buscando a melhoria contínua.

Considerando a necessidade de explorar mais as ferramentas da Ecologia Industrial e a utilização de Indicadores Ambientais como forma de quantificar os ganhos obtidos o trabalho se justifica uma vez que pretende mostrar como a utilização de ferramentas da Ecologia Industrial pode trazer ganhos ambientais e demonstrar estes ganhos através dos indicadores ambientais com aplicação em um parque real.

1.2 OBJETIVOS

São apresentados a seguir os objetivos deste trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Construir indicadores ambientais para avaliação contínua do projeto Green Tech Park TECNOSINOS.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Levantar os fatores que caracterizam um Eco Parque e quais são os tipos de Eco Parque;
- Avaliar o nível de maturidade ambiental das empresas do TECNOSINOS antes e após a implantação do projeto Green Tech Park;
- Avaliar ações para melhoria do desempenho ambiental do TECNOSINOS;
- Avaliar e selecionar indicadores de desempenho ambiental mais adequados para o projeto Green Tech Park.

1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho está dividido em seis capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se a introdução que é composta por justificativa, objetivos, estrutura e delimitações do trabalho. No segundo capítulo, trata-se da revisão bibliográfica onde os temas abordados são: Sistemas de Gestão Ambiental, Ecoeficiência e Ecoefetividade, Ecologia Industrial e suas ferramentas e Indicadores Ambientais. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia do Programa Green Tech Park TECNOSINOS, que é o objeto deste estudo. Cabe salientar que a metodologia apresentada no terceiro capítulo refere-se ao Programa GTP e não a este estudo. Este capítulo é apenas uma apresentação do programa com o objetivo de esclarecer seu funcionamento. No quarto capítulo é apresentada a metodologia deste trabalho e o detalhamento de cada etapa desta dissertação. No quinto capítulo são apresentados os resultados obtidos neste estudo e é feita a análise e discussão destes resultados. O sexto e último capítulo apresenta as conclusões deste estudo e sugestões para trabalhos futuros.

1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente estudo está limitado a uma avaliação do Programa Green Tech Park TECNOSINOS utilizando os Indicadores Ambientais como ferramenta. A avaliação se restringe às empresas que se situam dentro do TECNOSINOS. Não foram consideradas empresas fora do TECNOSINOS nesta avaliação. A Figura 1 apresenta a imagem de satélite com a localização do TECNOSINOS no campus São Leopoldo da UNISINOS e a linha tracejada vermelha indica a delimitação da área de estudo. Na Figura 2 observa-se a imagem de satélite do TECNOSINOS, indicado pela área delimitada pela linha vermelha.



Figura 1 - Vista da UNISINOS e delimitação da área de estudo

Fonte: Google Maps (2015)



Figura 2 – Vista do TECNOSINOS

Fonte: Google Maps (2015)

Os indicadores ambientais selecionados foram aplicados em 15 empresas por serem consideradas representativas para avaliar a situação do programa acima citado.

O número total de empresas do TECNOSINOS que participaram da aplicação do checklist do Programa GTP mudou de 2013 para 2014. Isto ocorreu porque algumas empresas saíram do parque e outras ingressaram neste período. Portanto, algumas empresas participaram apenas da aplicação de um checklist e outras de dois. Algumas empresas não participaram da aplicação do checklist, pois não aderiram ao programa.

Outras empresas que integram o TECNOSINOS, mas estão fora da área delimitada nas figuras 1 e 2 não fizeram parte deste estudo de caso.

Não será feita a avaliação social e econômica das empresas por não estar incluída no escopo do projeto do Green Tech Park. As empresas e os ganhos ambientais foram avaliados apenas na dimensões ambiental. Quanto à avaliação de aspectos e impactos ambientais foram consideradas somente atividades comuns a todo o parque, não sendo consideradas atividades específicas que somente uma empresa realiza e que não se aplicam as demais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica que foi utilizada como base para a compreensão do tema proposto, e que foi estruturado da seguinte maneira:

- Sistema de Gestão Ambiental
- Ecoeficiência e Ecoefetividade
- Ecologia Industrial e Suas Ferramentas
- Indicadores Ambientais

2.1 SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

De acordo com Barbieri (2007), as preocupações ambientais dos empresários são influenciadas por três grandes conjuntos de forças que se interagem reciprocamente: governo, sociedade e mercado, conforme ilustra a Figura 3. O autor ainda coloca que pode haver comprometimento da rentabilidade futura de uma empresa através da geração de passivos ambientais pelo não cumprimento da legislação. A reputação da empresa é um importante ativo intangível que se relaciona fortemente com o seu desempenho financeiro e mercadológico. Barbieri (2007) ainda ressalta que são necessárias melhorias no desempenho ambiental das empresas, pois tem aumentado a consciência da população em geral e dos consumidores que desejam consumir produtos mais sustentáveis e também a preocupação das empresas em diminuir o consumo de recursos e energia.

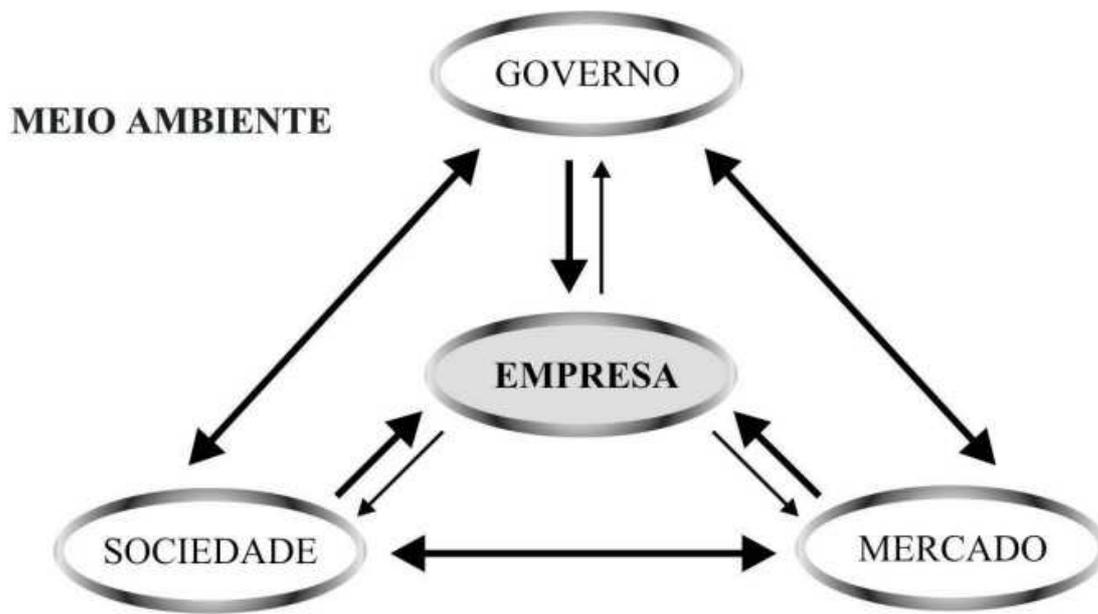


Figura 3 - A empresa e o meio ambiente

Fonte: BARBIERI (2007,p.113).

Barbieri (2007) afirma que:

A utilização de métodos de gestão ambiental busca o uso mais eficiente de recursos naturais, menor geração de resíduos, fontes alternativas de energia, mudanças de hábitos de consumo e reutilização e reciclagem de produtos, entre outras alternativas que tragam ganhos ambientais e preservação ambiental. Motivadas por estas preocupações ambientais e utilizando os métodos e ferramentas de gestão ambiental as empresas vem buscando a sustentabilidade ambiental como forma de serem mais compatíveis com a realidade global, visto que hoje dispõe-se de menor quantidade de recursos e uma população cada vez maior e também pela redução de despesas que as melhorias ambientais podem proporcionar.

O autor com isto quer dizer que a utilização dos métodos de gestão ambiental traz benefícios para a empresa e para o meio ambiente. Considerando-se disponibilidade de recursos na atualidade é necessário que ocorram mudanças no comportamento das empresas com o objetivo de melhor adaptarem-se a realidade global. Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode proporcionar estas melhorias ambientais necessárias.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma maneira sistemática e organizada de avaliar, planejar, implementar e medir os processos de um sistema produtivo sob a ótica ambiental (MOURA, 2004). Uma empresa com SGA deve elaborar sua política ambiental, e os seus objetivos devem levar em consideração os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Também prevê um processo de melhoria

contínua, através do qual a organização deverá estar sempre aperfeiçoando o seu desempenho ambiental, de forma a proteger o meio ambiente e minimizar os impactos ambientais. Impacto ambiental é toda e qualquer alteração no meio ambiente e aspecto ambiental refere-se a causa desta alteração. Estes aspectos e impactos devem ser identificados pela empresa e ações preventivas e corretivas devem ser elaboradas para controle destes aspectos e impactos (ABNT, 2004).

2.1.1 Sustentabilidade Ambiental nas empresas

Nos últimos anos tem crescido a preocupação com o desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável, conforme o Relatório de Brundtland de 1987 (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991) significa "atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito das gerações futuras em atenderem suas próprias necessidades". Hoje ocorre o reconhecimento de várias empresas de que a responsabilidade ambiental tornou-se um assunto estratégico devido ao aumento da pressão sobre os negócios, para que estes prestem contas de seu impacto ambiental (MOTA, 2008). A preocupação crescente em diminuir os impactos ambientais decorrente da redução na demanda de recursos naturais e da visível degradação ambiental que se observa faz com que as atividades humanas necessitem de adequações. Já não é possível manter a antiga ideia de que os recursos naturais são inesgotáveis e que o meio ambiente regenera-se facilmente. Deve-se levar em conta que muitas das necessidades humanas atuais somente podem ser atendidas devido à industrialização de bens e serviços. Uma das razões disto é o elevado volume consumido (LANNELONGUE et al., 2015). Porém para se alcançar um real desenvolvimento econômico, a qualidade dos produtos e serviços deve ser compatível com o meio ambiente, proporcionando assim saúde, segurança e bem-estar social e econômico, que são indicadores da qualidade de vida, para consequentemente desenvolver o país, como um todo, de modo sustentável (TUNG, BAIRD e SCHOCH, 2014). Segundo Araújo et al. (2006) as organizações devem modificar seus processos produtivos, quando for necessário, para se tornarem ecologicamente sustentáveis e possam então, contribuir para a sustentabilidade. Coral (2002) ressalta que isto significa construir sistemas de produção que não impactem negativamente e que também contribuam para a recuperação de áreas degradadas ou ofereçam produtos e serviços que contribuam para a melhoria da performance ambiental dos consumidores e clientes de uma indústria. Pinsky e Dias (2014) ressaltam que é fundamental conduzir novos processos que vão ao encontro dos dilemas do desenvolvimento sustentável

através das empresas, que por meio de lideranças corporativas que consideram de grande valor as questões da sustentabilidade influenciam as demandas de mercado e estabelecem novos padrões de consumo dos indivíduos com foco em produtos e serviços ambientalmente corretos. E que ao mesmo tempo sejam socialmente justos e economicamente viáveis para as empresas e seus acionistas.

Barbieri (2007) indica que a abordagem ambiental na empresa pode ser de três tipos. A primeira delas é chamada de controle da poluição, pois os esforços são reativos, ou seja, para o cumprimento da legislação e atendimento às pressões da comunidade. Pode ser preventiva, onde se tem por objetivo usar eficientemente os insumos, e estratégica, onde as questões ambientais tornam-se disseminadas pela organização.

As normas da série ISO 14000, elaboradas pela Organização Internacional para Normatização ou *International Organization for Standardization* (ISO), são aceitas internacionalmente e definem os requisitos básicos para estabelecer e operar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Esta série apresenta um conjunto de normas sobre Auditorias Ambientais, Sistema de Gestão Ambiental, Avaliação de Desempenho Ambiental, Análise de Ciclo de Vida e Rotulagem Ambiental e outros. No tocante à gestão ambiental privada, a família de normas ISO 14000 fornece às organizações ferramentas de gerenciamento para o controle de seus aspectos ambientais e para a melhoria de seu desempenho ambiental (ISO, 2002).

Para a publicação de normas internacionais, a ISO divide-se em comitês técnicos (TC's) responsáveis pela discussão e elaboração de documentos em diversas áreas. O comitê técnico responsável pela elaboração de normas de gestão ambiental é o ISO/TC 207. A ABNT, um dos membros fundadores e que participa ativamente das discussões a respeito de normas técnicas na ISO, também possui o seu comitê técnico de gestão ambiental, o ABNT/CB-38, que possui estrutura semelhante ao ISO/TC 207 e realiza as traduções para o português de normas internacionais, publicando as respectivas NBR-ISO (POMBO e MAGRINI, 2008). A seguir, na tabela 2 são apresentadas as normas da série ISO 14000.

Tabela 2 – As normas da série ISO 14000

Subcomitê da ABNT/CB-38	Norma NBR-ISO
SC 01 – Sistemas de gestão ambiental	NBR-ISO 14001:2004. Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. NBR-ISO 14004. Sistemas de gestão ambiental – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.
SC 02 – Auditorias ambientais	NBR-ISO 14015. Sistemas de Gestão Ambiental – avaliações ambientais de localidades e organizações. NBR-ISO 19011. Diretrizes para auditorias de qualidade e ambiental.
SC 03 – Rotulagem ambiental	NBR-ISO 14021. Auto declarações ambientais (rótulo ambiental tipo II). NBR-ISO 14024. Rótulo ambiental tipo I (de terceira parte).
SC 04 – Avaliação de desempenho ambiental	NBR-ISO 14031. Avaliação do desempenho ambiental – diretrizes.
SC 05 – Avaliação do ciclo de vida	NBR-ISO 14040. Avaliação do ciclo de vida – princípios e estrutura. NBR-ISO 14041. Avaliação do ciclo de vida – definição de escopo e análise do inventário. NBR-ISO 14042. Avaliação do ciclo de vida – avaliação do impacto do ciclo de vida. NBR-ISO 14043. Avaliação do ciclo de vida – interpretação do ciclo de vida.
SC 06 – Termos e definições	NBR-ISO 14050 Rev. 1. Termos e definições.
SC 07 – Aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento de produtos (ecodesign)	NBR-ISO TR 14062. É um relatório técnico, com o mesmo título do subcomitê.

Fonte: Pombo e Magrini (2008)

2.2 ECOEFICIÊNCIA E ECOEFETIVIDADE

De acordo com Braungart, McDonough e Bollinger (2007), os conceitos de Ecoeficiência e Ecoefetividade estão relacionados com a redução de impactos ambientais das atividades humanas. A palavra eco refere-se aos recursos ambientais e econômicos. Eficiência e efetividade estão relacionadas a fazer um ótimo uso dos recursos. Portanto, ambos os termos referem-se a fazer uma otimização do uso dos recursos naturais, com o objetivo de se reduzir impactos ambientais, na busca por um desenvolvimento mais sustentável. Os autores explicam que enquanto a Ecoeficiência busca tornar os processos e produtos mais sustentáveis e reduzir os impactos o máximo possível, a Ecoefetividade procura tornar os processos e produtos completamente sustentáveis, sem geração de resíduos, por exemplo.

Para se alcançar a sustentabilidade é necessário o uso mais eficiente dos recursos naturais, menor geração de resíduos, utilização de fontes alternativas de energia, mudanças dos hábitos de consumo, reutilização e reciclagem de produtos, entre outros (PIOTTO, 2003). Ainda, segundo Piotto (2003) “Há que se dissociar a relação quase que direta de crescimento econômico com uso de recursos naturais, e uma das ferramentas para isso é a eco-eficiência,

termo criado pelo *World Business Council For Sustainable Development* (WBCSD) em 1992”.

Segundo o CNTL (2003), Ecoeficiência foi um termo utilizado pelo *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) em 1992. É definido por este como a geração de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam às necessidades humanas e tragam qualidade de vida. E que ao mesmo tempo, reduza progressivamente os impactos ambientais e o uso de recursos naturais ao longo do ciclo de vida destes bens e serviços até, pelo menos, o nível de sustentabilidade do planeta. Segundo Piotto (2003), existe uma estreita relação entre sustentabilidade e economia e as sete dimensões da ecoeficiência aplicáveis para toda empresa que forneça produtos e serviços, modifique processos ou qualquer outra ação que tenha correlação com o meio ambiente são as seguintes:

- Reduzir a intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços;
- Reduzir a intensidade do consumo de energia em produtos e serviços;
- Reduzir a dispersão de compostos tóxicos;
- Promover a reciclagem;
- Maximizar o uso de recursos renováveis;
- Estender a durabilidade dos produtos; e
- Aumentar a intensidade do uso de produtos e serviços.

Para se buscar a Ecoeficiência é necessário racionalizar o uso dos recursos naturais, bem como minimizar a geração e o descarte de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas. Essa busca passa por toda a cadeia de fornecedores de bens e serviços (SISINNO et al, 2011).

Algumas destas dimensões são abordadas em ferramentas da Gestão Ambiental e da Ecologia Industrial e que serão abordadas a seguir, como por exemplo:

- Produção mais Limpa;
- Análise de Ciclo de Vida;
- Eco Parques Industriais;
- Simbiose Industrial.

2.3 ECOLOGIA INDUSTRIAL E SUAS FERRAMENTAS

O início do estudo da Ecologia Industrial (EI) está na compreensão de alguns conceitos da ecologia, como por exemplo, os ciclos biogeoquímicos. Aliado a isto, há também o estudo do ciclo de materiais industriais que ocorre durante qualquer atividade de transformação de matéria-prima. O entendimento destes dois ciclos e a analogia a ser feita entre ambos é que sustenta e dá base para se estudar os Parques Industriais Ecológicos, ou Verdes, ou Sustentáveis.

Um ciclo biogeoquímico é o percurso realizado no meio ambiente por um elemento químico essencial à vida (BRAGA et al, 2005) . De acordo com os autores, ao longo do ciclo, cada componente é absorvido e reciclado por componentes bióticos (seres vivos) e abióticos (ar, água, solo) da biosfera e, às vezes, pode se acumular durante longos períodos em um mesmo lugar. Braga et al (2005) explica que:

É através dos ciclos biogeoquímicos que os elementos químicos e compostos químicos são transferidos entre os organismos e entre diferentes partes do planeta. Esse processo de reciclagem de matéria é de suma importância, uma vez que os recursos na Terra são finitos e a vida depende do equilíbrio natural desse ciclo. Os elementos essenciais à vida fazem parte desta trajetória, e cada um deles possui um determinado ciclo. São considerados biogeoquímicos porque os organismos vivos interagem no processo (bio), porque o meio terrestre é a fonte dos elementos (geo), e porque são ciclos de elementos químicos (químicos). Os principais ciclos são os gasosos, representados pelo carbono e nitrogênio, os sedimentares representados pelo fósforo e enxofre, e o ciclo hidrológico.

Os ciclos de materiais industriais envolvem a transformação de matérias-primas em produtos e serviços, a sua produção, transporte, resíduos gerados e disposição final do produto (FRAGOMENI, 2005). A autora ainda ressalta que a “estrutura trófica” de um sistema industrial não é composta apenas por indústrias, pois no campo da Ecologia Industrial o termo “indústria” é utilizado para designar todas as atividades humanas, incluindo construção, geração de energia, mineração, manufatura, agricultura, transporte, uso de produtos e a disposição final dos mesmos. Para Fragomeni (2005) o ecossistema industrial caracteriza-se “como uma cadeia de extratores de matérias-primas do ambiente, transformadores de materiais primários, fabricantes de componentes, montadores de produtos, consumidores de bens e serviços e recicladores”. Desta forma, “extrapolando a concepção de ecossistema biológico para o âmbito industrial, o ecossistema industrial preconiza a otimização do uso de materiais e de energia, além da utilização de resíduos de um processo como matéria-prima para outro, num modelo integrado dos elementos que compõem a sua cadeia” (FRAGOMENI, 2005).

Os ciclos industriais são parcialmente fechados ou simplesmente são fluxos de materiais. Ou seja, os sistemas industriais geralmente não reciclam seus nutrientes, ou os reciclam numa pequena proporção. Desta forma, os sistemas industriais iniciam seus processos com materiais (minérios, etc) de alta qualidade que foram extraídos da natureza, e os retornam para o meio externo sob forma degradada (BARBIERI, 2007).

Para Gianetti et al (2006), deve-se considerar o sistema industrial como um subsistema da biosfera. Ou seja, todo o seu processo de transformação de matéria deve ser compatível com o funcionamento de outros ecossistemas. Parte-se do princípio de que é possível organizar todo o fluxo de matéria e energia que circula no sistema industrial, de maneira a torná-lo quase que totalmente fechado. Gianetti et al (2006) também afirma que o meio ambiente pode ser visualizado como um reservatório ligado ao sistema industrial por fluxos de material, onde em um sistema natural não perturbado, a quantidade de material é relativamente estável, já que os ciclos do ecossistema são fechados. Os autores afirmam que:

A presença de um sistema industrial faz com que as quantidades de material variem mais do que se este não existisse, causando assim uma alteração do ciclo natural. O desequilíbrio dos fluxos de troca entre o sistema industrial e o ambiente, devido ao acúmulo de material em partes do sistema e à ação exploratória em outras partes, causa um impacto no meio ambiente.

A partir desta consideração pode-se perceber como as atividades industriais influenciam o meio ambiente causando alterações, afinal estes sistemas não são cíclicos ou fechados. Os desequilíbrios causados pelo formato destes sistemas, que geram os impactos ambientais, são decorrentes das perdas ocorridas (resíduos sólidos, efluentes e emissões). Para Graedel e Allenby (2003) a EI é uma ferramenta que possibilita o planejamento de um sistema industrial, onde, como na natureza, nenhum resíduo gerado é acumulado. Uma das premissas da EI é otimizar o ciclo total dos materiais (do berço ao berço) onde os recursos naturais, a energia, água são elementos que devem ter seu uso otimizado, respeitando a capacidade de suporte da natureza às mudanças. Ao ser aplicada a um sistema industrial, a EI tenta otimizar o ciclo dos materiais, desde a extração da matéria prima até sua disposição final, não se limitando à indústria, mas considerando também os impactos advindos da atividade humana sobre o meio ambiente.

Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Metabolismo Industrial são alguns modelos de gestão ambiental que têm em comum a tentativa de aproximar os sistemas de produção humanos com o que ocorre com os organismos num ecossistema (BARBIERI,

2007). Para Fragomeni (2005) o objetivo destes modelos é de que haja perdas mínimas e se rejeite o conceito de resíduo. Ainda explica que no Metabolismo Industrial ocorre a transformação de matérias-primas em produtos e serviços. Na Simbiose Industrial, existe um relacionamento harmônico e contínuo entre empresas de diferentes tipologias situadas em determinada região onde existem integrações de matéria-prima e resíduos entre estas empresas.

Baseando-se na comparação entre os sistemas biológicos e industriais, a Ecologia Industrial visa investigar, através da análise dos balanços dos fluxos de materiais, como os ecossistemas industriais podem ser fechados, como ocorre nos sistemas naturais. Fragomeni (2005) mostra que a Ecologia Industrial sugere que a busca da sustentabilidade pela atual sociedade econômica, deve ser alcançada através da promoção de ações sinérgicas entre indústrias, assim como pelo aprimoramento da eficiência da utilização dos recursos naturais individualmente por cada atividade industrial, na busca da otimização dos recursos materiais. Com estes ciclos (feitos entre as indústrias) alguns estágios são eliminados (principalmente a extração e a disposição de resíduos), tornando o sistema mais eficiente. Na Figura 4, Fragomeni (2005) mostra um diagrama básico de fluxo de materiais em um sistema industrial, exemplificando como este ocorre de maneira induzida com o uso de energia e mão-de-obra.



Figura 4 - Diagrama Básico de fluxo de materiais

Fonte: Fragomeni (2005)

Existem duas possibilidades para o destino de resíduos gerados, conforme a lei de conservação de massa, através de reciclagem, reutilização ou reuso; ou através de perdas dissipativas, como pode ser observado na Figura 4 (FRAGOMENI, 2005). Devido à necessidade de tornar a sociedade mais sustentável e melhorar a eficiência dos processos e produtos, a forma como se tratam as questões ambientais tem evoluído de forma a reduzir o

máximo possível os impactos ambientais. Na Figura 5, a evolução das preocupações ambientais apresenta a base, onde existe uma postura reativa ou de fim-de-tubo e no topo uma postura proativa, onde se encontra a Ecologia Industrial, um dos temas deste trabalho.



Figura 5 - Sociedade Sustentáveis

Fonte: Adaptado de Kiperstock et al (2002)

A Ecologia Industrial tem como objetivo considerar aspectos que não apenas a poluição e o meio ambiente, mas também tecnologias, processos econômicos, aspectos financeiros e governamentais e demais aspectos que envolvem o gerenciamento de empreendimentos comerciais (ERKMAN, 2001). De acordo com Hess (2010) a Ecologia Industrial (EI) apresenta uma abordagem holística e multidisciplinar, pois expressa a relação entre as atividades humanas e a biosfera. Assim sendo, a EI é o estudo de materiais e fluxos de energia através de sistemas industriais. A EI compreende em fazer uma analogia entre sistemas biológicos e sistemas industriais e surgiu a partir de um amadurecimento de ideias ecológicas. É uma análise do funcionamento de sistemas biológicos e sistemas industriais, das suas interações a partir de fluxos de materiais e energia. Graedel e Allenby (2003) estabelecem a analogia entre os ecossistemas naturais e o conjunto de atividades industriais, denominados ecossistemas industriais, como norteador da otimização da utilização de materiais, desde a matéria-prima virgem até a disposição final de resíduos pelas indústrias. A Ecologia Industrial deseja, em síntese, alcançar o desenvolvimento sustentável.

Entre os benefícios ambientais tem-se a redução de resíduos e poluentes, e ainda a diminuição da demanda por recursos naturais, pela reutilização de resíduos como coprodutos

e subprodutos de outros processos. A utilização das ferramentas da Ecologia Industrial possibilita alcançar o desenvolvimento sustentável, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos, consumo de energia e consumo de materiais. A Ecologia Industrial possui alguns princípios básicos. Lowe (2001) *apud* Veiga (2007) definiu-os assim:

- Integração entre a indústria e o ecossistema industrial, através de mecanismos de reuso e reciclagem de materiais, redução no consumo de energia, água e matéria-prima e minimização dos resíduos provenientes da atividade industrial,
- Reengenharia da produção: substituição de tecnologias tradicionais por novas tecnologias,
- Fazer mais com menos, tecnicamente chamado de desmaterialização, e
- Planejar os sistemas industriais considerando as necessidades econômicas e sociais da comunidade: novas oportunidades de emprego, melhores condições de trabalho e diminuição dos impactos resultantes da atividade industrial no meio ambiente.

Para a operacionalização da Ecologia Industrial, há uma série de ferramentas que, com suas próprias metodologias e regras, têm o mesmo princípio básico. A tabela 3 exemplifica os principais instrumentos da Ecologia Industrial, identificando suas respectivas escalas de aplicação e seu objetivo de uso.

Tabela 3 - Instrumentos da Ecologia Industrial.

Instrumentos	Escala	Uso
Produção mais Limpa (P + L)	Empresa	Viabilizar o aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água e energia e a não-geração, a minimização ou a reciclagem de resíduos em todo tipo de setor produtivo.
Análise do Ciclo de Vida (ACV)	Produto	Viabilizar comparações materiais envolvendo todo o ciclo de vida do produto, desde a etapa de extração de seus insumos de produção até as etapas de pós-consumo.
Eco-design (Design for Environment – DfE)	Produto	Viabilizar o design ou o projeto de produtos incorporando objetivos ambientais com pouca ou nenhuma perda do desempenho, da vida útil ou da funcionalidade dos produtos.
Parques Industriais Ecológicos (PIEs)	Local	Viabilizar ganhos econômicos, ambientais e sociais através da colaboração do gerenciamento ambiental e dos recursos disponíveis através de um trabalho sinérgico entre empresas colocalizadas em um mesmo complexo ou área industrial.

Fonte: adaptado de US-EPA (2001) por Fragomeni (2005).

Buscando na comparação entre os sistemas biológicos e industriais, a Ecologia Industrial visa investigar, através da análise dos balanços dos fluxos de materiais, como os ecossistemas industriais podem ser mais fechados, como ocorre nos sistemas naturais. Nos sistemas naturais o uso de materiais e energia é otimizado. A sustentabilidade almejada pela atual sociedade econômica deve ser alcançada através da promoção de ações sinérgicas entre indústrias, assim como pelo aprimoramento da eficiência da utilização dos recursos naturais na busca da otimização dos recursos materiais naturais e em especial não renováveis e a redução da poluição e dos resíduos (BOIX et al., 2015). A Ecologia Industrial (EI) atinge seu objetivo quando aplicada nos três diferentes níveis: dentro da própria indústria, entre indústrias e em nível regional ou global (CHERTOW, 2000). Em cada um destes níveis existem diferentes ferramentas que se aplicam a cada caso específico. A Figura 6 apresenta os níveis de abrangência da Ecologia Industrial.

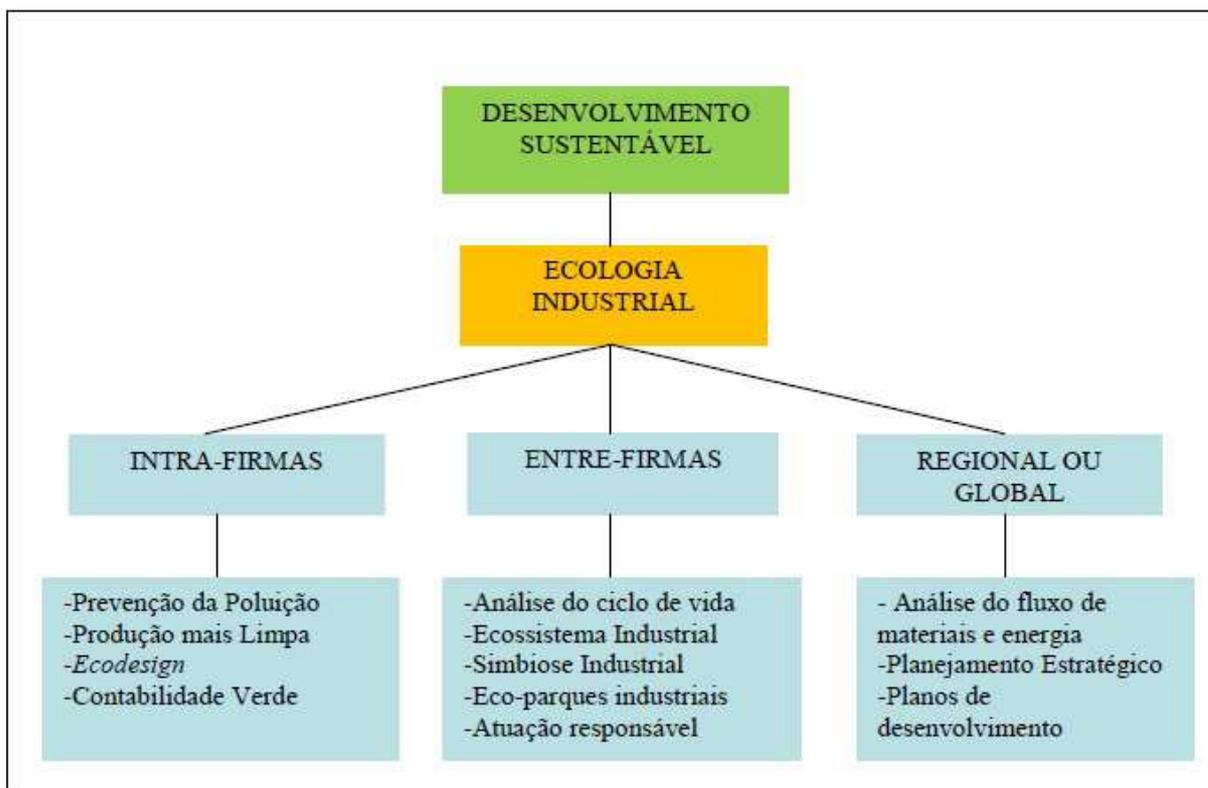


Figura 6 – Níveis de Abrangência da Ecologia Industrial.

Fonte: Rocha (2010) adaptado de Chertow (2000)

Fazendo-se uma comparação entre a Ecologia Industrial (EI), a Simbiose Industrial (SI) e o Parque Industrial Ecológico (PIE), pode-se dizer que a EI representa um campo de estudo e pesquisa e a SI e o PIE representam duas ferramentas da EI que adotam e buscam inserir, nos sistemas industriais, os princípios da EI.

Algumas das ferramentas da EI, que foram apresentadas na Figura 6, como a Simbiose Industrial, a Análise de Ciclo de Vida, os Eco Parques Industriais e a Produção mais Limpa serão descritas a seguir.

2.3.1 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A Produção mais Limpa (P+L), como uma das ferramentas da Ecologia Industrial aplica continuamente uma estratégia ambiental de prevenção da poluição, focando nos produtos e processos. A abordagem de P+L sobre os resíduos gerados em determinado processo envolve o conhecimento de todo o processo, matérias-primas, quantidades, caracterização, etapas do processo importantes e ações necessárias para minimização da geração.

É definida pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL, 2003) como a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e

produtos, visando aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas.

A P+L pode ser aplicada em diversos setores e ao contrário do que se pensa não somente em indústrias, como, por exemplo, em atividades administrativas, construção civil, setor de turismo e hoteleiro, comércio e diversas atividades econômicas. Os benefícios ambientais e econômicos trazidos pelo Programa de Produção mais Limpa são alcançados através de ações como a eliminação dos desperdícios, minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente, redução dos resíduos e emissões, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos; minimização dos passivos ambientais, incremento na saúde e segurança no trabalho (CNTL, 2003). A Figura 7 exemplifica os níveis e as etapas de P+L.

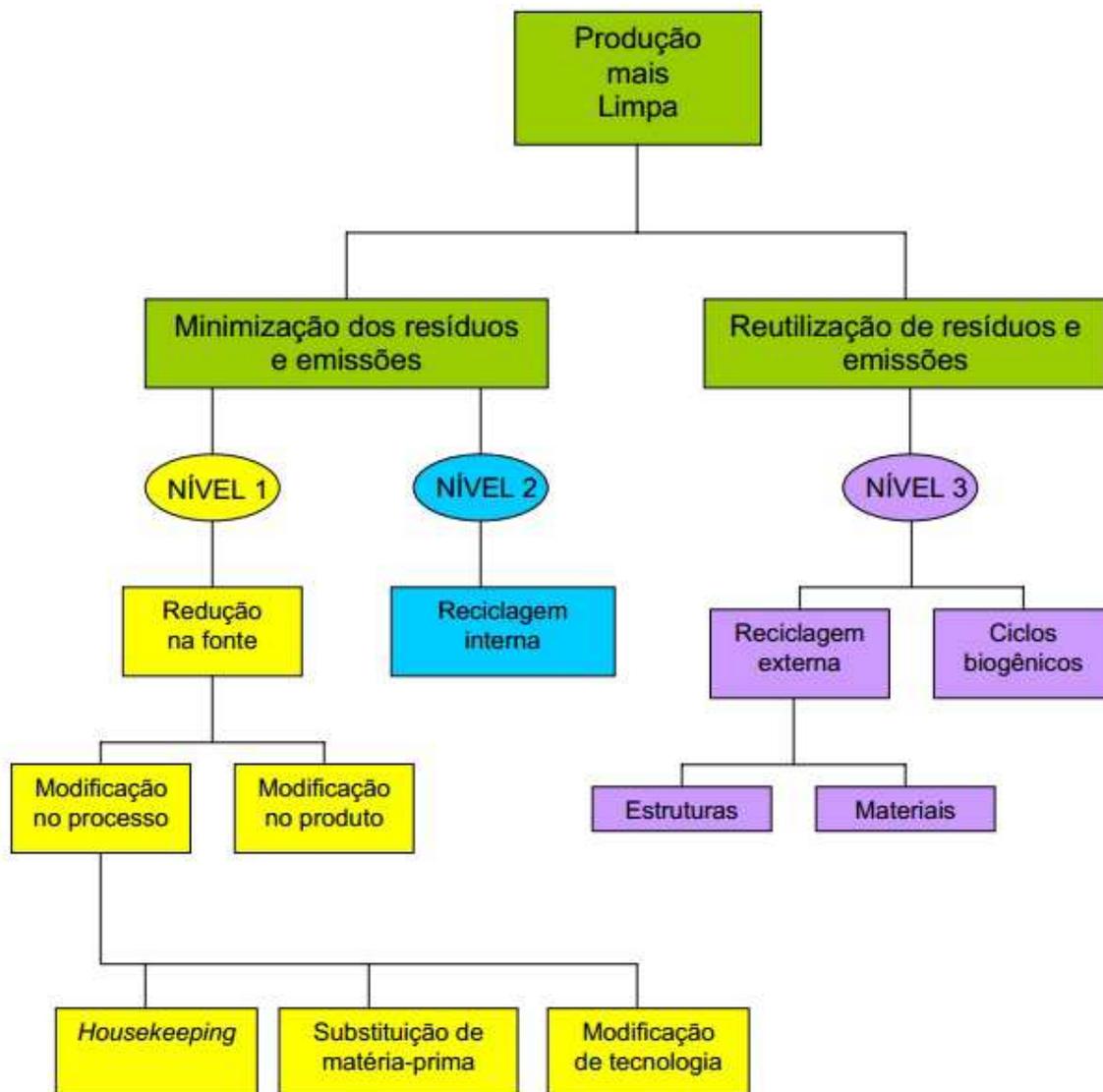


Figura 7 - Níveis de Produção mais Limpa

Fonte: Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2003)

A figura 7 mostra os diferentes níveis em que ocorre a aplicação da ferramenta Produção mais Limpa. Os níveis 1 e 2, dentro da empresa, buscam minimizar resíduos através da redução na fonte ou da reciclagem interna. Por outro lado, o nível 3 busca soluções fora da empresas, através de reciclagem ou outras formas que não a destinação final.

A implementação de um programa de Produção mais Limpa ocorre a partir da identificação de oportunidades de melhoria dentro da empresa. As etapas vão desde o conhecimento do processo produtivo até o levantamento de aspectos e impactos ambientais da empresa. Pires (2011) aplicou esta metodologia em uma indústria de fundição e como resultado obteve uma maior “reciclabilidade” dos seus materiais, obtendo maior produtividade e diminuindo a pressão sobre o meio ambiente. Analogamente, a aplicação de ferramentas de Produção mais Limpa nas empresas instaladas no TECNOSINOS pode contribuir para as empresas obterem maiores ganhos ambientais.

2.3.2 ANÁLISE DE CICLO DE VIDA

A análise do ciclo de vida (ACV) é uma das principais ferramentas da Ecologia Industrial. A ACV é uma ferramenta utilizada para compilar e avaliar os fluxos de materiais e energia e os potenciais impactos ambientais do ciclo de vida de um produto (HÖJER et al, 2008). Estes fluxos devem ser montados a partir de um inventário de entradas e saídas (matérias-primas e energia, produto, subprodutos e resíduos) do sistema considerado (SOARES, 2004). A ACV é hoje normalizada por um conjunto de normas da série ISO 14000. No Brasil, a NBR ISO 14040 estabelece os princípios gerais, e a NBR ISO 14041 aborda a definição de objetivos e escopo e análise do inventário (HABITARE, 2006).

Segundo a NBR ISO 14040 (ABNT, 2009), a ACV estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida de um produto, desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição, ou seja, abordagem do berço ao túmulo. Para seu desenvolvimento a avaliação do ciclo de vida deve incluir a definição de objetivo e escopo; análise de inventário; avaliação de impactos e interpretação de resultados (ABNT, 2009). Desta forma, SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry (1993) apud Mastella (2002) faz as seguintes ponderações a cerca dos estágios definidos pela ABNT:

- Definição do escopo: nesta etapa os objetivos e limites propostos para o estudo devem ser descritos conforme o interesse de aplicação;
- Inventário: as entradas e saídas do processo devem ser quantificados;

- Análise dos impactos: vincular as entradas e saídas do meio ambiente a problemas ambientais reais;
- Análise de melhorias: esboçar as conclusões e identificar as áreas potenciais de melhorias.

A definição de escopo refere-se à delimitação das fronteiras do estudo, tipos de impactos que serão analisados e unidade funcional utilizada, onde o propósito principal de uma unidade funcional para Rosa (2010) é fornecer uma referência para a qual as entradas e saídas estão relacionadas. Além disso, o uso da ACV para gerenciamento ambiental pode ser visto como potencial pois: utiliza métodos científicos para coleta e análise dos dados; oferece um modo racional de avaliação das alternativas; e ajuda a organização a entender suas inter-relações com o meio ambiente (MASTELLA, 2002).

2.3.3 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ECO PARQUES INDUSTRIAIS

Segundo Taddeo, Simboli e Morgante (2012), um distrito industrial é considerado o modelo referencial de aglomeração de empresas. Empresas inseridas em distritos industriais podem obter sinergias e conseguir benefícios econômicos através do compartilhamento de informações e conhecimento, experiência, pesquisas e outras formas de suporte. Considerando estes benefícios econômicos que são proporcionados por distritos industriais e a necessidade crescente de obter ganhos ambientais, os Eco Parques Industriais surgem como uma solução.

Chao Gu et al (2013) diz que um Eco Parque Industrial é um tipo especial de parque industrial onde as empresas integrantes deste buscam cooperar umas com as outras com o objetivo de reduzir os resíduos e a poluição. Buscam também compartilhar os recursos de forma eficiente e alcançar o desenvolvimento sustentável. Segundo Veleza (2015), a natureza é altamente eficiente na utilização de recursos e também na manutenção do equilíbrio do sistema. A meta principal dos eco parques é mudar a natureza linear atual dos sistemas industriais para um sistema circular onde ocorre a reutilização de resíduos como matéria-prima ou energia.

Segundo Adly (2010), eventualmente, a essência do desenvolvimento eco-industrial é equilibrar a atividade industrial com os interesses ecológicos, sociais e econômicos. Para a gestão de um parque industrial já existente, isso significa trabalhar com os seus inquilinos e proprietários de imóveis para formar uma visão e plano estratégico e que visa alcançar:

- A eficiência dos recursos em energia, materiais, água e transporte, com a redução de custos obtida através de maior eficiência;
- Produção mais limpa através de uma boa limpeza, redução e substituição de materiais tóxicos, controle de emissões, a separação de subproduto ou materiais residuais, uso de energia e materiais renováveis para substituir o combustível fóssil e matérias-primas finitas, por exemplo;
- Reabilitação de edifícios existentes e uso de arquitetura verde em novas instalações e projeto de infraestrutura;
- Melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento econômico em comunidades de países vizinhos;
- Planejamento local e utilização ecológica baseada na compreensão clara da capacidade de transporte de ar, água e sistemas de terra;
- Estabelecimento de sistemas de gestão ambiental com os objetivos e indicadores não só para o cumprimento da legislação.

Mitchell (2002) apresentou as seguintes tipologias de eco parques: co localizado, virtual, recuperação de recursos, parque de tecnologia verde, parque eco industrial e sistema de gestão ambiental:

- Parque Co localizado: as indústrias localizam-se próximas umas às outras, ou seja, em um mesmo distrito industrial. O fluxo de resíduos é feito através de dutos. A proximidade facilita a integração e a cooperação entre as indústrias, além de permitir a existência de infraestrutura, informações, conhecimentos, treinamento, suporte técnico, estrutura física, gestão, transporte, lazer e outros serviços compartilhados.
- Parque Virtual: o fluxo de resíduos é feito entre as regiões. Sistemas de informática e logística podem ser utilizados para otimizar as ligações e o transporte entre as indústrias.
- Parque de Recuperação de Recursos: parque co localizado de reciclagem, manufatura e revenda. Uma indústria de reciclagem de materiais (MRF – material recovery facility) localizada no parque fornece a matéria-prima necessária às demais indústrias.
- Parque de Tecnologia Verde: o poder público incentiva o desenvolvimento de tecnologias limpas. As indústrias podem ser co localizadas ou não.
- Eco Parque Industrial: identifica as possíveis relações econômicas, ambientais e sociais entre as indústrias, de forma a minimizar os impactos resultantes da atividade

industrial no meio ambiente e na comunidade, resultando em vantagem competitiva (ganhos econômicos) para a indústria. Os princípios da EI são adotados, tendo por objetivo atingir um desenvolvimento sustentável, através de uma gestão ambiental cooperativa.

- Sistema de Gestão Ambiental (SGA): as indústrias devem ser certificadas pela norma internacional de gestão ambiental ISO 14014. As indústrias devem trabalhar de forma integrada para implementar um sistema de gestão ambiental (SGA) buscando estratégias para a redução do consumo de recursos naturais, minimização da poluição do ar, água e solo e a minimização de resíduos gerados e dispostos no processo produtivo.

Chertow (2000) considera, em sua pesquisa, diferentes modelos de eco parques. O autor propôs uma classificação de 5 tipos diferentes de intercâmbio de materiais, que são:

- Tipo 1- Intercâmbio externo de resíduos, onde ocorre a reciclagem, doação ou venda dos materiais segregados e as indústrias permutam os resíduos que são demandados e ofertados;
- Tipo 2- Intercâmbio interno de resíduos, que caracteriza-se pela reciclagem interna dos subprodutos dentro da unidade ou em outras empresas pertencentes à própria organização;
- Tipo 3- Entre firmas instaladas em Polos Industriais, onde empresas localizadas dentro de uma localidade delimitada fisicamente realizam trocas de co-produtos, água e energia, e também fazem uso de informações compartilhadas;
- Tipo 4- Entre firmas não limitadas fisicamente, ocorre a simbiose entre empresas já existentes na região e de acordo com o potencial de cada uma para atender às demandas recíprocas;
- Tipo 5- Entre firmas organizadas virtualmente, onde ocorre a expansão dos benefícios da simbiose industrial para a economia regional.

Roberts (2004) definiu 3 modelos de Eco Parque a partir dos diferentes níveis das ferramentas de Ecologia Industrial. A Tabela 4 apresenta estes modelos.

Tabela 4 – Modelos de Eco Parques

TIPOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO ECO INDUSTRIAL		NÍVEL
EMPRESA		INTRAFIRMA
ECO PARQUES INDUSTRIAIS	PARQUE INDUSTRIAL VERDE	ENTRE FIRMAS
	ECO PARQUES INDUSTRIAIS INTEGRADOS	
REDE ECOINDUSTRIAL		REGIONAL

Fonte: Adaptado de Roberts (2004).

Neste modelo apresentado por Roberts (2004), o TECNOSINOS possui características para se tornar um parque do modelo Parque Verde (*Green Industry Park*), onde as empresas estão buscando tornarem-se mais sustentáveis ou mais verdes, porém sem intercâmbio de resíduos e energia. Neste modelo as empresas estão localizadas próximas umas às outras e são firmados convênios para o desenvolvimento mais sustentável destas empresas. Estes convênios são promovidos por desenvolvedores, agentes imobiliários e governos (ROBERTS, 2004). O TECNOSINOS assemelha-se a este tipo de eco parque pois a governança do parque orienta um programa com o objetivo de tornar as empresas ali instaladas mais sustentáveis.

Lutz, Pires e Moraes (2013) mostram que a implementação de Eco Parques pode trazer diversos benefícios nos âmbitos social, econômico e social. Desta forma, é possível promover o desenvolvimento sustentável da região onde os Eco Parques venham a ser implementados. De acordo com Veiga (2007), os Eco Parques Industriais apresentam potenciais benefícios nos âmbitos social, ambiental e econômico para a região onde se encontram. Estes benefícios são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Potenciais Benefícios dos Eco Parques Industriais

Benefícios Potenciais dos EPIs		
Social	Ambiental	Econômico
Maior oportunidade de negócios locais	Melhoria ambiental continua	Maximização dos ativos-maior lucro
Aumento na base tributária (governo)	Redução na poluição (ar, água, solo)	Acesso a novas camadas do mercado
Melhor ambiente de trabalho	Soluções ambientais inovadoras	Maior conhecimento legislação
Ao criarem-se indústrias sustentáveis, criam-se empregos sustentáveis	Proteção aos ecossistemas/habitats naturais	Menor vulnerabilidade das indústrias – parceria em rede
Melhora no meio ambiente	Consumo sustentável de recursos naturais	Facilidade de acesso a financiamentos
Criação de uma economia paralela que reutiliza os resíduos das indústrias	Redução dos impactos sobre o meio ambiente	Aumento da aceitabilidade da indústria no mercado (imagem verde)
Melhora na saúde dos empregados e da comunidade	Recuperação e preservação das áreas verdes	Melhora na relação fornecedor/ cliente
Ganhos econômicos e sociais resultantes da parceria comunidade/indústria	Desenvolvimento de tecnologias ambientais	Redução dos custos para disposição de resíduos
Melhor comunidade de vida para a comunidade (programas sociais)	Recuperação de terrenos previamente utilizados para fins comerciais ou industriais e que estejam contaminados (Brownfields)	Receita proveniente da venda dos resíduos
Maior conscientização da questão ambiental. Uso mais eficiente dos recursos.	Redução da quantidade de resíduos dispostos no meio ambiente	Aumento na produtividade dos empregados
Educação e capacitação dos recursos humanos		Otimização da produção – redução dos custos operacionais (energia, matéria-prima e água)
Aumento do número de empregos		Vantagem competitiva: aumento da presença e liderança no mercado
Diversificação de negócios		Redução dos danos ao meio ambiente (poluição e resíduos)
		Redução do passivo ambiental

Fonte: Veiga (2007) baseada em US –EPA(1996), Schlarb (2001), Lowe (2001), Mitchell (2002), Tudor et al (2006)

Existem muitas experiências no mundo da criação de Eco Parques Industriais, e muitas delas obtiveram êxito. Neste capítulo, serão citados dois exemplos relevantes na experiência internacional e brasileira: Kalundborg, na Dinamarca e o Rio Ecopolo, no Estado do Rio de Janeiro e primeiro parque no Brasil.

2.3.3.1 O Parque Industrial de Kalundborg, Dinamarca

Com relação às experiências internacionais de Parques Industriais Ecológicos não se pode deixar de mencionar o exemplo de Kalundborg, na Dinamarca, não só por ser este um dos mais antigos como também por ser referência na literatura especializada. Segundo Fragomeni (2005), a história de Kalundborg iniciou-se em 1961 a partir da implantação de

uma nova refinaria de petróleo na cidade dinamarquesa, a Statoil, para a qual foi construído um duto de água proveniente do Lago Tisso, tendo em vista a restrita quantidade de água subterrânea disponível para seu abastecimento. A autora ainda acrescenta que, em 1972, para obter facilidades em função da disponibilidade de gás combustível da refinaria, a empresa sueca Gyproc instalou-se em suas proximidades e a partir de então uma série de outras interações foram espontaneamente sendo estabelecidas em função da instalação de outras empresas neste complexo. Este ecossistema industrial conta com seis principais parceiros. São eles:

- Termoelétrica de Asnaes – é a maior usina termoelétrica a base de carvão (capacidade 1500 MW) da Dinamarca;
- Statoil – refinaria que pertence a estatal de petróleo da Dinamarca;
- Novo Nordik – empresa multinacional de biotecnologia, maior produtora de insulina e enzimas industriais;
- Gyproc – empresa sueca que produz placas de gesso para construção civil;
- Cidade de Kalundborg – seu sistema de aquecimento residencial é abastecido a partir do fornecimento de energia proveniente da termoelétrica Asnaes;
- Bioteknisk Jordeneus – empresa de remediação do solo.

2.3.3.2 Rio Ecopolo – Rio de Janeiro, Brasil

Segundo Veiga e Magrini (2009), em junho de 2002 foi dado início ao Programa Rio Ecopolo, que no caso da experiência ocorrida no Rio de Janeiro, foi liderado pela FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente). O primeiro passo consistiu na identificação de empresas interessadas em aderi-lo, em caráter voluntário. Segundo Fragomeni (2005), “a seleção das empresas foi feita pelo órgão ambiental de forma aleatória, partindo-se da identificação de áreas com alta concentração industrial, e para as quais foi verificada a pré-disposição das indústrias locais em participar do Programa”. A autora também relata que o sucesso desta mobilização inicial contou com o estreito apoio da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN, que é um importante agente de articulação industrial.

Fragomeni (2005) descreve a forma como ocorreu a implantação do programa:

Foram criados a partir desta iniciativa 4 Ecopolos, formalizados através da assinatura de Termos de Compromisso (fase 1), entre a FEEMA e as indústrias integrantes de seus respectivos Ecopolos. Cada indústria recebeu do órgão ambiental um certificado de criação do Ecopolo a que pertence (fase 2), intitulado-as, individualmente e nominalmente, como membro do seu respectivo Ecopolo. O Plano de Gestão (fase 3), assim como a implantação das ações propostas pelo Plano (fase 4), preconizado pelo Programa, deveriam ser desenvolvidos pelas próprias indústrias, através de modelo próprio, adequado as suas características e particularidades. Não foi estipulado pelo órgão ambiental um modelo padronizado, ou critérios específicos a serem seguidos para sua formulação.

Veiga e Magrini (2009) explicam que o esperado era que objetivos e metas conjuntas fossem definidas a partir do mapeamento e da priorização de interações potenciais a serem estabelecidas entre as empresas. Foram criados 5 Ecopolos (FRAGOMENI, 2005):

- Distrito Industrial de Santa Cruz: 14 empresas, município do Rio de Janeiro;
- Distrito Industrial de Campos Elíseos: 12 empresas, município de Duque de Caxias;
- Distrito Industrial Sul Fluminense: 3 empresas, município de Agulhas Negras;
- Distrito Industrial Fazenda Botafogo: 13 empresas, município do Rio de Janeiro;
- Distrito Industrial de Paracambi: 13 empresas, município de Paracambi.

Vários autores apresentam suas características para parques Eco industriais. Behera (2012) observa que Eco Parques Industriais cultivam relações simbióticas através do desenvolvimento de redes de resíduos e subprodutos entre as empresas de uma forma mútua e sistemática. Roberts (2004) diz que os Eco Parques Industriais fornecem uma base para a aplicação do conceito de Ecologia Industrial e são temas de crescente interesse para os governos, empresas e sociedade de forma a buscarem soluções para o uso e reciclagem de resíduos e emissões. Segundo Zhang (2012), cadeias e redes eco industriais são estabelecidas de acordo com a constituição dos membros, e as situações de fluxo de materiais, energia e informação entre os membros do parque. Para fazer isso, confirma-se primeiro os membros do parque, então são avaliados os tipos de relações entre os membros, incluindo o intercâmbio de produtos, subprodutos, resíduos e energia, bem como comunicação de informações e, finalmente, se estabelecem cadeias e redes eco industriais. Pellenbarg (2002) *apud* Jung (2013) observou que Eco Parques Industriais podem ser estabelecidos tanto para novos empreendimentos como para renovação de instalações industriais. Vários países buscam a reabilitação de parques existentes com os mesmos objetivos finais: a formação de redes corporativas onde as empresas colaboram umas com as outras e com as comunidades vizinhas para cumprir objetivos comuns de melhoria do desempenho econômico, a melhoria do desempenho ambiental e redução de custos sociais impostos pelos conflitos entre empresas e comunidades locais.

Para que as organizações possam contribuir para o desenvolvimento sustentável do planeta, elas devem modificar seus processos produtivos ou mesmo todo o seu negócio, quando for necessário, para que se tornem ecologicamente sustentáveis. Isto implica em construir sistemas de produção que não causem impactos negativos e mesmo estejam contribuindo para a recuperação de áreas degradadas ou oferecendo produtos e serviços que contribuam para a melhoria da performance ambiental dos consumidores e clientes de uma indústria (CORAL, 2002).

A empresa deverá modificar seus modelos de gestão e tomada de decisão, considerando não somente os aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais. Para que isto ocorra, deverá interagir em todos os seus níveis e sistemas (individual, organizacional, político-econômico, sociocultural e ecológico) com todos os stakeholders (seguradoras, bancos, consumidores, ONGs). Assim, uma vez que as pressões econômicas são bastante grandes, é um desafio ainda maior para as empresas tornarem-se ecologicamente sustentáveis. Apenas nas empresas com a visão de que o meio ambiente é uma oportunidade, é que as estratégias de negócios se voltarão para a sustentabilidade (CORAL, 2002).

Veiga (2007) observa que o que diferencia um Eco Parque Industrial de um Distrito Industrial é a visão do todo, do conjunto - comunidade, indústrias, meio ambiente, cooperação, parceria, confiança e não apenas um grupo de indústrias localizadas que operam individualmente. Possui visão de coletividade em oposição à individualidade. Veiga (2007) também coloca que essa é uma visão de longo prazo, que deve ser consolidada gradualmente, durante cada uma das etapas de implementação do Eco Parque Industrial. Em um Distrito Industrial, as indústrias tendem a considerar o que elas podem fazer por si só, sem considerar os ganhos e oportunidades resultantes de possíveis parcerias. Veiga (2007) fala sobre um fator que muitas vezes se apresenta como barreira, o retorno financeiro. Se um EPI não atingir sua meta de desempenho econômico / financeiro, ou seja, se as indústrias não obtiverem lucro, este EPI não poderá contribuir para a conservação do meio ambiente e para o desenvolvimento comunitário. Também destaca que as etapas de implantação do eco parque devem ser planejadas de forma flexível, adequando-se ao mix de tipologias industriais, tecnologias, processos, recursos, atores e cultura local.

Fragomeni (2005) fala sobre conhecidos parques industriais no Brasil que apesar de não serem intitulados como Eco Parques Industriais possuem características importantes. Apesar do Rio de Janeiro ter sido o único estado brasileiro a lançar um programa para o desenvolvimento de Eco Parques Industriais, alguns representativos polos industriais

existentes no Brasil, tais como o de Camaçari, na Bahia, e o de Triunfo, no Rio Grande do Sul, possuem um nível de integração bastante intenso, inclusive no que tange os aspectos ambientais, porém não são intitulados como EPIs (FRAGOMENI, 2005). Por exemplo, os polos acima citados contam com empresas especializadas para tratamento conjunto de seus efluentes e resíduos industriais, a CETREL S.A.– Empresa de Proteção Ambiental e o SITEL – Sistema Integrado de Tratamento de Efluentes do Polo Petroquímico do Sul, respectivamente. Particularmente em relação à CETREL, a empresa coordena algumas outras interessantes ações coletivas, custeadas pelas empresas do polo, tais como (FRAGOMENI, 2005):

- Um programa de monitoramento de águas subterrâneas para o Polo de Camaçari;
- Programa de monitoramento da qualidade do ar da região, implementado desde o início da década de 90;
- Monitoramento da costa litorânea, pois após o tratamento conjunto dos efluentes do polo este é lançado no mar, através de um emissário submarino;
- Programas de produção mais limpa com empresas do polo.

Os programas de monitoramento implantados fornecem uma importante visão holística dos aspectos ambientais do Polo Petroquímico de Camaçari, e foram frutos de processos de discussões técnicas e acordos estabelecidos entre as empresas, a CETREL e o órgão ambiental da Bahia, CRA – Centro de Recursos Ambientais. Estes contam com o apoio de sofisticados softwares de modelagem matemática e equipe altamente especializada para o seu desenvolvimento e acompanhamento, sendo bastante importante o compartilhamento de custos em programas com este escopo de trabalho e desta natureza (FRAGOMENI, 2005).

A Ecologia Industrial, historicamente, centrou-se sobre os fluxos de materiais e energia, incluindo água e subprodutos. Desenvolver um Eco Parque em torno de uma definição restrita de trocas físicas entre as empresas em locais próximos, no entanto, pode ser problemática. As principais barreiras para tal desenvolvimento eco industrial que foram identificadas são técnicas, econômicas, informativa, organizacional e legal, segundo estudos realizados (GIBBS e DEUTZ, 2007). A implementação da Ecologia Industrial, através dos Eco Parques requer, na prática, o desenvolvimento de uma rede que conecte empresas e pessoas físicas, desenvolvendo confiança e compartilhando ações para o desenvolvimento eco industrial e da sustentabilidade (PAQUIN e HOWARD-GREENVILLE, 2012). Veleva et al (2015) ressaltam que hoje os Eco Parques não necessitam ser somente sobre trocas físicas de materiais, água, energia e subprodutos mas também sobre infraestrutura e partilha de

conhecimentos, de abastecimento conjunto, construção de uma cadeia de fornecimento local e redução de riscos nos negócios. Segundo os autores, estes elementos são críticos para a competitividade das empresas nos dias atuais. Esta informação é importante tendo em consideração que existem muitos parques e distritos de empresas que não necessariamente não industriais, como é o caso do TECNOSINOS. Sendo assim, é possível aplicar as ferramentas da Ecologia Industrial em parques que não sejam essencialmente industriais.

Veiga (2007) constatou em suas pesquisas sobre Parques Industriais Ecológicos no Estado do Rio de Janeiro barreiras para alcançar a consolidação deste parque. Foram identificados os seguintes fatores:

- Falta de continuidade,
- Vontade política,
- Parceria, integração e cooperação entre os setores público e privado, a comunidade, a universidade e os centros de pesquisa.

Embora a ética e a responsabilidade social corporativa estejam se tornando cada vez mais importantes, estas ainda têm um papel marginal nas decisões estratégicas das empresas. Considerações sobre a legislação, finanças, mercado e tecnologia ainda são os líderes nas decisões dos modelos de gestão empresariais (SHRIVASTAVA, 1995 apud CORAL, 2002), relegando as questões ambientais e sociais aos níveis operacionais e priorizando outras questões consideradas estratégicas. Para Blumenfeld e Montrone (1997) apud Coral (2002) as causas que levam as empresas a não fazerem investimentos na área ambiental e nas questões sociais, sem tratá-las como estratégicas, são:

- Receio de criar custos, pois muitos administradores veem a questão ambiental como um custo na realização de um negócio;
- Problemas financeiros, priorizando a produção;
- Relação habitual entre gerenciamento ambiental e produção, fazendo parecer que apenas a área de produção da empresa deve ser responsável pelo assunto.

Trevisan et al (2012) sugerem que a implementação de processos da Ecologia Industrial (por exemplo, os Eco Parques) podem ser bem sucedidas desde que sejam compreendidas as interações destes processos com elementos culturais e sociais. Isto deve ocorrer para reduzir os naturais riscos que estas ferramentas e técnicas estão submetidas

quando não são analisadas de maneira ampla. Em sua pesquisa, os autores apresentam uma análise dos aspectos encontrados na institucionalização de organizações que podem facilitar ou dificultar a operacionalização de processos de EI. Os autores destacam como elementos presentes na institucionalização de organizações que podem facilitar processos de EI:

- Regras culturais socialmente aceitas e parâmetros para o modo de agir;
- Instituição vista como eficaz e necessária e,
- Instituições que estabilizam expectativas.

Entre os fatores de dificuldades citados por Trevisan et al (2012) estão:

- Atuação pelo hábito;
- Distanciamento da essência da causa da mudança;
- Dificuldade em adotar inovações;
- Postura de autodefesa.

2.3.4 SIMBIOSE INDUSTRIAL

Dentre as estratégias para a implementação da Ecologia Industrial, está o conceito de Simbiose Industrial (SI). Esse termo faz referência à relação ecológica de simbiose, que é descrito como a relação entre indivíduos de espécies diferentes na qual as duas espécies envolvidas são beneficiadas. No contexto industrial, a SI é a cooperação tanto dos processos produtivos dentro de uma mesma empresa quanto entre várias empresas diferentes que trocam e partilham entre si diversos serviços e materiais. O conceito está baseado na sinergia entre diferentes atividades produtivas que apresentam maior eficiência de recursos aliados a benefícios ambientais e econômicos (Pereira et al., 2007).

De acordo com Posch (2010), outras interações, além das trocas de resíduos e energia, também podem ocorrer entre diferentes empresas. A 2ª geração de SI envolve trocas de experiências, busca por inovações conjuntas, possui um âmbito mais subjetivo e mais baseado em serviços.

Na visão de Chertow (2000) a Simbiose industrial, como uma ferramenta do campo emergente da Ecologia Industrial, foca sua atenção ao fluxo de materiais e energia através de economias locais e regionais. A Simbiose industrial envolve indústrias tradicionalmente separadas em uma abordagem coletiva para a vantagem competitiva que envolve troca física de materiais, energia, água e /ou subprodutos. O autor destaca que o

caminho para simbiose industrial é a colaboração e as possibilidades de sinergia oferecidas pela proximidade geográfica.

A simbiose industrial está baseada em três pilares (Pereira et al., 2007):

- Informação geográfica,
- Informação organizacional,
- Informação sobre processos.

Para Pereira et al. (2007), as atividades industriais estão interconectadas através desses três pilares em seu diálogo mútuo. Esses pilares oferecem suporte tanto ao intercâmbio de subprodutos como à construção de uma rede de interconectividade produtiva local. O intercâmbio ocorre em um mesmo parque industrial ou entre empresas vizinhas que buscam a utilização de resíduos e subprodutos (água, energia e materiais), conseqüentemente, agregando valor a estes. A simbiose industrial visa essa sinergia de resíduos entre empresas vizinhas ou em um distrito industrial.

A Simbiose Industrial vem se desenvolvendo em alguns países, na medida em que seus princípios e sua relevância em termos ambientais e econômicos são compreendidos. Existem variáveis que são relevantes na construção de redes simbióticas visando melhor desempenho ambiental. Dentre essas variáveis, o posicionamento dos stakeholders é um fator determinante para as empresas aderirem a programas desta ordem. Outro fator é o econômico, ou seja, os gastos excessivos com resíduos e uso de recursos fazem com que as empresas repensem suas estratégias (STARLANDER, 2003 apud ROCHA, 2010).

Rocha (2010) também coloca que as empresas podem formar redes de relações simbióticas informais para obter um fechamento do ciclo de materiais para que haja um maior reaproveitamento possível no próprio processo ou como matéria-prima em outras empresas. Essas iniciativas são impulsionadas por uma cultura local de reaproveitamento de materiais e acontecem de uma forma natural entre as organizações.

2.3.5 GREEN IT

Em função da característica do parque tecnológico que é objeto de estudo deste trabalho, onde a grande maioria das empresas são da área de TI, este trabalho irá abordar a ferramenta Green IT como forma de reduzir os impactos ambientais. Para Ardito e Morisio (2013) o rápido crescimento e o desenvolvimento significativo de sistemas de TI tem trazido eficiência nos processos e qualidade de vida, mas também um aumento no consumo de

energia em todo o mundo. Como uma oportunidade para habilitar a aplicação de práticas verdes a Green IT pode ser a solução para desenvolver negócios responsáveis e sustentáveis nos contextos social e ambiental e adicionar competitividade à organização (VIARO, 2011). Segundo Murugesan (2008) a ideia de Tecnologia da Informação Verde (TI Verde) ou Green IT é o estudo e a prática de design, manufatura, uso e descarte de computadores, servidores e subsistemas associados eficientemente e efetivamente com o mínimo ou ausência definitiva de impactos ao meio ambiente.

Segundo Viaro (2011) existem diversas definições de Green IT sendo discutidas tanto no mundo acadêmico como no mundo empresarial. Isto se deve ao fato de ser um tema ainda muito recente e por isso ainda é necessária uma conceituação sólida. Contudo segundo o autor existem duas vertentes de entendimento de Green IT: uma definição mais restrita, que vincula Green IT mais a aspectos técnicos (por exemplo, eficiência de servidores) e outra definição mais abrangente, que considera estratégias, políticas e práticas verdes. Portanto, a TI Verde abrange duas importantes áreas de grande importância para as empresas:

- Administração e Uso: Trata de como uma empresa utiliza e gerencia seus equipamentos da área de TI. Segundo Viaro (2011) é a maturidade de considerações ambientais da empresa.
- Descarte Inteligente: Segundo Viaro (2011) a empresa deve considerar desde a aquisição de bens, as operações e a disposição correta dos produtos.

Green IT abrange quatro diferentes perspectivas correlacionadas (MOLLA e COOPER, 2009):

- Perspectiva de aquisição: prática de compras de bens em TI a partir de critérios sustentáveis;
- Perspectiva de operações: melhorar a eficiência no fornecimento de energia e no resfriamento de bens corporativos em TI;
- Perspectiva de sistemas: suporte às iniciativas em sustentabilidade ambiental como sistemas de informação para gestão ambiental e tecnologias da informação e comunicação para redução de emissões nas operações em geral (videoconferência, computação em nuvem e telefonia IP);
- Perspectiva do fim da vida de bens em TI: práticas de reuso, reciclagem e descarte adequado de bens em TI.

Para fazer negócios ambientalmente amigáveis a Green IT propõe algumas das principais vantagens que podem ser alcançadas se as políticas verdes e as estruturas baseadas em Green IT forem implementadas corretamente. Alguns benefícios são (UDDIN e RAHMAN, 2012):

- Redução dos custos totais de energia;
- Liberação do espaço ocupado pelos datacenters;
- Redução da tensão sobre a rede elétrica;
- Redução das emissões de CO₂;
- Redução de custos e de responsabilidade ambiental pelo descarte adequado de resíduos e hardware tóxico, propondo novos hardwares que são mais sustentáveis, consomem menos energia e são mais fáceis de dispor.

2.4 INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores são utilizados há bastante tempo para comunicar tendências. Deste modo os indicadores ambientais comunicam o progresso em direção a uma meta de forma simples e objetiva o suficiente para retratarem o mais próximo da realidade, mas dando ênfase aos fenômenos que tenham ligações entre a ação humana e suas consequências, isso porque têm a capacidade de abordar os diferentes segmentos (social, ambiental e econômico) de forma conjunta (VAN BELLEN, 2005).

Além do citado acima, os indicadores cumprem o objetivo social de melhorar a comunicação entre os decisores políticos e a sociedade na discussão de temas complexos sobre os quais há necessidade de um consenso social acerca da estratégia de sua abordagem, como a política ambiental. Para tanto, um indicador deve tornar perceptível um fenômeno não detectável em termos imediatos, tendo um significado maior que o fornecido pela observação direta, expresso por gráficos ou formas estatísticas. Ressalta-se que os indicadores são distintos das estatísticas e dos dados primários (ADRIANSEE, 1993).

Um indicador ambiental pode ser entendido como a representação de um conjunto de dados, informações e conhecimentos acerca de determinado fenômeno urbano/ambiental capaz de expressar e comunicar, de maneira simples e objetiva, as características essenciais (como ocorrência, magnitude e evolução, entre outros aspectos) e o significado (como os efeitos e a importância socioambiental associado) desse fenômeno aos tomadores de decisão e

à sociedade em geral. Sua adoção envolve a perspectiva de ser utilizado no acompanhamento de cada fenômeno urbano/ambiental ao longo do tempo, no sentido de avaliar o progresso ou retrocesso em relação ao meio ambiente (SEESB e UFBA, 2006).

Para Siche et al (2007,p.142) “Quando se trata de indicadores ou índices de sustentabilidade, o debate está apenas se iniciando, pois não há, até o presente momento, uma fórmula ou receita consensual para avaliar o que é sustentável e o que é insustentável”. Os autores, desta forma, colocam que não é possível definir o que é realmente sustentável. Para Bouni (1996) apud Siche et al (2007) “ a sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais e ambientais), e todos devem ser contemplados no cálculo do índice de sustentabilidade através dos correspondentes indicadores”.

Um índice de sustentabilidade implica em explicar os mecanismos e lógicas atuantes na área sob análise, e quantificar os fenômenos mais importantes que ocorrem no sistema. Através destes dois itens será possível conhecer: como a ação está afetando seu entorno, bem como alertar sobre os riscos de sobrevivência humana e animal, e prever situações futuras; guiar na tomada de melhores decisões políticas (SICHE et al., 2007).

No processo de tomada de decisão, os indicadores fornecem as informações e retroalimentação necessárias aos gestores, permitindo (SILVA, 2007):

- Facilitar o estabelecimento de metas e o desenvolvimento de padrões de referência para avaliação e monitoramento de desempenho (benchmarking);
- Medir ou descrever o desempenho (aderência às metas estabelecidas);
- Monitorar periodicamente o progresso em direção à sustentabilidade;
- Propiciar comunicação entre as partes interessadas;
- Derivar benefícios diretos de relato de sustentabilidade e de benchmarking do desempenho.

A integração dos princípios da sustentabilidade, por meio de procedimentos de conservação e controle, aos critérios de desempenho de uma organização produtiva, foi impulsionada a partir de meados da década de 1990, com a divulgação das primeiras normas da série ISO 14000 (FIESP, 2003). A Norma NBR ISO 14031 trata especificamente das diretrizes para a avaliação de desempenho ambiental e a adoção de indicadores de desempenho ambiental e são descritas duas categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA: Indicador de Condição Ambiental (ICA) e o Indicador de Desempenho Ambiental (IDA), conforme é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Classificação ISO 14031

Categoria	Tipo	Aspecto Ambiental
Indicador de Desempenho Ambiental (IDA)	Indicador de Desempenho Operacional (IDO)	Consumo de energia
		Consumo de matéria-prima
	Indicador de Desempenho de Gestão (IDG)	Consumo de materiais
		Gestão de resíduos sólidos
Indicador de Condição Ambiental (ICA)	Índice de qualidade da água; Índice de qualidade do ar	

Fonte: ABNT NBR ISO 14031.

Os Indicadores de Condição Ambiental (ICA) fornecem informações sobre a qualidade do meio ambiente onde se localiza a empresa, sob a forma de resultados de medições efetuadas de acordo com os padrões e regras ambientais estabelecidos pelas normas e dispositivos legais (ABNT, 2004).

Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) fornecem informações sobre as ações da empresa e suas atividades e são classificados em dois tipos: Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) fornecem informações relativas a todos os esforços de gestão da empresa que influenciam positivamente no seu desempenho ambiental, por exemplo, reduzir o consumo de materiais e/ou melhorar a administração de seus resíduos sólidos, manter os mesmos valores de produção; e os Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) proporcionam informações relacionadas às operações do processo produtivo da empresa com reflexos no seu desempenho ambiental, tais como o consumo de água, energia ou matéria-prima (ABNT, 2004).

Segundo a FIESP (2003) os Indicadores de Desempenho Gerencial – IDG incluem:

- Atendimento aos requisitos legais
- Utilização eficiente dos recursos
- Treinamento de equipes
- Investimento em programas ambientais

Dependendo do tipo de avaliação que se queira proceder, podem ser selecionados os indicadores de desempenho gerencial mais adequados a uma determinada situação, tais como apresentados na Tabela 7 (FIESP,2003).

Tabela 7 - Exemplos de Indicadores Ambientais

FOCO DA AVALIAÇÃO	EXEMPLOS DE INDICADORES
1. IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS	<ul style="list-style-type: none"> ■ número de iniciativas implementadas para a prevenção de poluição ■ níveis gerenciais com responsabilidades ambientais específicas ■ número de empregados que participam em treinamentos ambientais
2. CONFORMIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ■ número de multas e penalidades ou reclamações e os custos a elas atribuídos
3. DESEMPENHO FINANCEIRO	<ul style="list-style-type: none"> ■ gastos (operacional e de capital) associados com a gestão e controle ambiental ■ economia obtida através da gestão e controle ambiental ■ responsabilidade legal ambiental que pode ter um impacto material na situação financeira da indústria
4. RELAÇÕES COM A COMUNIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ■ número de programas educacionais ambientais ou quantidade de materiais fornecidos à comunidade ■ índice de aprovação em pesquisas nas comunidades

Fonte: Cartilha de Indicadores Ambientais da FIESP, 2003.

Shriberg (2002) afirma que as ferramentas de avaliação da sustentabilidade devem:

- Identificar e capturar importantes questões nas áreas social, econômica e ambiental;
- Ser calculáveis e comparáveis para facilitar o monitoramento e progresso das metas para a sustentabilidade;
- Ir além da ecoeficiência e abranger políticas e atitudes de atores da sociedade;
- Mensurar processos e motivações, pois, sendo a sustentabilidade um processo e não um destino, as ferramentas devem ser desenvolvidas no auxílio aos processos decisórios;
- Ser compreensíveis às partes interessadas sem comprometer a precisão e a complexidade necessárias em determinados casos.

Brandão, Malheiros e Leme (2014) entendem que a definição de critérios e indicadores é fundamental para avaliar a eficácia de programas em sustentabilidade e reportar os resultados dessas iniciativas, pois estes atuam como ferramentas para a avaliação da sustentabilidade. Os autores também destacam que o acompanhamento dos indicadores ao longo dos anos permite avaliar se os processos e as medidas tomados em prol da sustentabilidade têm sido efetivos para as metas de desempenho estabelecidas.

Um indicador precisa ser objetivo e efetivo, e, além disso, baseado no levantamento quali quantitativo da situação atual, para posteriormente permitir as correções dos problemas e assim processar a eficiência e a eficácia do processo produtivo. Por fim são instrumentos de avaliação frente a padrões ideais de tomada de decisões (GOMES, 2011).

Um indicador deve representar os aspectos ambientais relevantes, estar referenciado a um parâmetro ou dados de um período e ser facilmente entendido pela parte interessada. Os indicadores possuem este papel de indicar a situação ou a realidade de uma organização e também seu desempenho em relação aos objetivos e metas propostos (DELLAMEA, 2004).

Um indicador de sustentabilidade já conhecido há algum tempo é a Pegada Ecológica. Van Bellen (2005) indica que a Pegada Ecológica é classificada como uma das três mais importantes ferramentas de avaliação da sustentabilidade existentes segundo a opinião de especialistas da área. A Pegada Ecológica é um indicador de sustentabilidade que quantifica a área necessária para produzir os recursos e assimilar os resíduos gerados por certa população (WACKERNAGEL E REES, 1996).

O GRI apresenta um conjunto de protocolos de indicadores para meio ambiente (GLOBAL REPORTING INICIATIVE, 2006). Os indicadores apresentados neste relatório estão organizados em diversos aspectos, que são:

- Materiais;
- Energia;
- Água;
- Biodiversidade;
- Emissões, efluentes e resíduos;
- Produtos e serviços;
- Conformidade;
- Transporte;
- Geral, ligados ao meio ambiente.

A GRI tem se mostrado uma estrutura consolidada para relatórios de sustentabilidade em organizações que propõe o compartilhamento de uma linguagem comum e credível na elaboração destes (BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014). O modelo

proposto pela GRI apresenta importantes contribuições, pois oferece uma informação abrangente, não direcionada para o gerenciamento da imagem corporativa. Como é um modelo consolidado internacionalmente, oferece as bases para uma maior comparabilidade das informações. A GRI representa um grande esforço para a harmonização das informações, o que traz maior valor ao relatório (CARVALHO e SIQUEIRA, 2007).

Os relatórios de sustentabilidade são muito eficientes para comunicação e divulgação da empresa contanto que esta esteja realmente comprometida com a sustentabilidade. Utilizar o modelo GRI para avaliação da sustentabilidade exige um esforço maior de monitoramento da informação e de implementação de ações ambiental e socialmente comprometidas (BORTOLIN et al., 2008).

Uma forma de as organizações responderem às pressões da sociedade (devido às preocupações com as questões ambientais) é a implantação de sistemas de sistemas de gestão ambiental (SGA). Estes exigem, entre outros requisitos, indicadores ambientais quantitativos, que não são a expressão da realidade. São, porém, um modelo empírico desta, de comunicação mais fácil, e que torna pública e simples a informação sobre um assunto complexo ou uma tendência que ainda não tenha sido detectada (LUZ, SELLITTO e GOMES, 2006). Os autores afirmam que os indicadores ambientais são fundamentais para avaliar as ações implementadas para obter ganhos ambientais. Através desta avaliação é possível identificar oportunidades de melhoria contínua. Rabelo e Lima (2007) afirmam que os indicadores ambientais podem identificar o grau de sustentabilidade a que se propõe chegar para se obter melhores ações no futuro e, assim, alcançar um desenvolvimento mais sustentável.

Várias universidades no mundo têm realizado ações para aumentar a sustentabilidade em seus campi e como forma de avaliar a situação atual da universidade, acompanhar avanços ao longo do tempo, avaliar a eficácia de programas em sustentabilidade e apresentar os resultados dessas iniciativas torna-se fundamental definir critérios e indicadores, pois estes atuam como ferramentas para a avaliação da sustentabilidade (BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014). O TECNOSINOS, sendo um parque tecnológico instalado em uma universidade que possui uma certificação ISO 14001 pode, através dos indicadores ambientais, avaliar os avanços em sustentabilidade do Programa Green Tech Park e implementar melhorias.

3 PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS

Para fins de conhecimento, neste capítulo a metodologia do Programa GTP (estudo de caso da presente pesquisa) foi explicada. Dentro deste projeto maior, cujo objetivo é obter melhorias ambientais para o parque, o presente estudo auxilia, através do acompanhamento com indicadores ambientais, a avaliar quais foram os ganhos obtidos através da aplicação deste projeto.

Este capítulo está estruturado da seguinte forma:

- Contextualização do TECNOSINOS;
- Considerações e definições sobre as empresas do TECNOSINOS;
- Objetivo geral e escopo do Programa Green Tech Park;
- Metodologia do Programa Green Tech Park;
- Requisitos do Programa Green Tech Park;
- Diretrizes do Programa Green Tech Park;
- Resultados do Programa Green Tech Park.

Os subcapítulos 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 se referem à estrutura do Programa Green Tech Park e foram escritos tendo como referência o projeto elaborado em 2012 pelo TECNOSINOS. O subcapítulo 3.7 apresenta os resultados do Programa GTP.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TECNOSINOS

O Parque Tecnológico São Leopoldo (TECNOSINOS) está localizado no município de São Leopoldo/RS. O TECNOSINOS tem como objetivo criar o ambiente necessário para a implantação de empresas de base tecnológica, possibilitando seu surgimento, crescimento e geração de valor agregado e impactando no desenvolvimento socioeconômico e ambiental brasileiro. As empresas implantadas no TECNOSINOS têm como especialidades as áreas de Tecnologia da Informação, Automação e Engenharias, Comunicação e Convergência Digital, Alimentos Funcionais e Nutracêutica e Tecnologias Socioambientais e Energia (TECNOSINOS, 2015). A Figura 7 apresenta uma fotografia da vista aérea do TECNOSINOS.



Figura 8 - Vista aérea do TECNOSINOS

Fonte: Site do TECNOSINOS (2015)

3.2 CONSIDERAÇÕES E DEFINIÇÕES SOBRE AS EMPRESAS DO TECNOSINOS

As empresas do TECNOSINOS podem ser classificadas em dois grupos: as empresas consolidadas, que ingressam no parque preparadas para o mercado, e empresas incubadas, que ingressam no parque no início de suas atividades e recebem orientação e supervisão da incubadora tecnológica, a UNITEC. Depois de concluído o período de incubação e amadurecimento a empresa torna-se graduada, podendo permanecer no parque (como empresa consolidada) ou não.

Uma empresa âncora é aquela que dentro do projeto GTP e, somente a nível de projeto, caracteriza-se como tal por possuir maturidade no tema que envolve o projeto. Como características podem ser citadas ações ambientais, práticas de gestão e poder de influência no contexto em que se inserem. Por exemplo, uma das empresas âncora do projeto GTP possui experiência em práticas ambientais que envolvem construção sustentável, estratégias de sustentabilidade (redução do consumo de energia, água, papel), quantificação e separação de resíduos. Por possuir esta experiência foi considerada uma empresa âncora. O poder de influência de uma empresa também é importante para considerá-la uma âncora. Certas empresas podem atrair outras empresas menores para o parque devido a sua característica de negócio.

Dentro do objetivo principal do Parque Tecnológico de São Leopoldo (TECNOSINOS), caracterizado por criar a ambiência necessária ao surgimento, crescimento e

geração de valor agregado através da implantação de empresas de base tecnológica que impactem no desenvolvimento sócio econômico e ambiental da região, surge a necessidade de se estabelecer parâmetros e conexões ambientais entre as empresas que nele estão situadas.

O enfoque à produção sustentada e voltada para as boas práticas e alternativas ecologicamente corretas, aliadas a um mercado crescente, consumidor e exigente em termos de responsabilidade socioambiental, dá a certeza que é imprescindível aceitar o desafio da produção integrada com o meio ambiente.

Segundo o TECNOSINOS (2012) este projeto procura identificar, caracterizar e avaliar quantitativa e qualitativamente os impactos ambientais e as medidas de mitigação das atividades desenvolvidas em todos os empreendimentos do TECNOSINOS, buscando uma padronização dos ganhos em termos de gestão ambiental dos processos, incorporando a variável ambiental como forma de melhorar a produtividade, em função de um correto planejamento e uso dos recursos naturais.

A adoção de medidas para a normatização de processos em termos de meio ambiente segue uma sequência de formulação de instruções operacionais e procedimentos que devem se tornar padrão em todas as ações que estejam ligadas ao escopo do projeto, e este processo pode estar ligado a outras ferramentas de gestão ambiental que auxiliam na divulgação, compreensão e aplicação do sistema, gerando uma melhoria contínua.

Além disso, a realização e compartilhamento de boas práticas ambientais podem permitir o desenvolvimento do conceito de rotulagem ambiental, que consiste na atribuição de um selo ou rótulo a produtos ou serviços que informe a respeito de seus aspectos e impactos ambientais, e trazem benefícios reais em termos de:

- Proteção ambiental
- Promoção da inovação ambiental dentro dos setores
- Conscientização ambiental de consumidores e usuários
- Consolidação de liderança e credibilidade no mercado
- Acesso a mercados de negócios diferenciados (exportações)
- Construção de imagem associada ao desempenho ambiental

O Programa Green Tech Park (GTP), dentro destas premissas, procura nivelar e adequar ambientalmente os participantes através de boas práticas de processo e propostas de melhorias, respeitando o nível de empreendedorismo e maturidade ambiental de cada organização, buscando uma unidade que auxilie na redução do consumo de recursos e geração de resíduos. Busca também criar e desenvolver uma metodologia própria, discutida e adaptada

de acordo com a realidade e especificações do TECNOSINOS, mantendo sincronia com metodologia de certificação a ser implantada no Parque (Modelo CERNE), e com o Sistema de Gestão Ambiental UNISINOS (TECNOSINOS, 2012).

3.3 OBJETIVO GERAL E ESCOPO DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS

De acordo com o Programa criado pelo TECNOSINOS em 2012, busca ser o primeiro Green Tech Park das Américas, estabelecendo diretrizes sobre a área de gestão ambiental de todas as atividades do TECNOSINOS, bem como das empresas que o compõe, criando e expondo todos os requisitos que deverão ser seguidos para implantar e manter o sistema e a política de gestão ambiental.

Como objetivos específicos, o Projeto Green Tech Park busca:

- inspirar colaboradores e disseminar ações ambientais tomadas pelas organizações;
- melhorar ou manter a qualidade ambiental através de ações que visem a redução do consumo de energia e materiais, bem como a minimização dos impactos gerados pela produção, utilização e disposição de produtos e serviços;
- a aproximação com as especialidades específicas dos empreendimentos do TECNOSINOS para auxílio no processo de elaboração de critérios e procedimentos;
- promover, divulgar e estimular ações que visem à melhoria ambiental dos processos, produtos e serviços;
- a capacitação dos recursos humanos envolvidos, para a efetiva compreensão dos conceitos e funcionamento da gestão ambiental no Parque;
- a sustentabilidade como forma das organizações participantes agregarem valor aos seus negócios.

3.4 METODOLOGIA DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS

Tendo objetivos e escopo traçados, os Níveis de Maturidade Ambiental (NMA) que norteiam o projeto são apresentados na Figura 9.

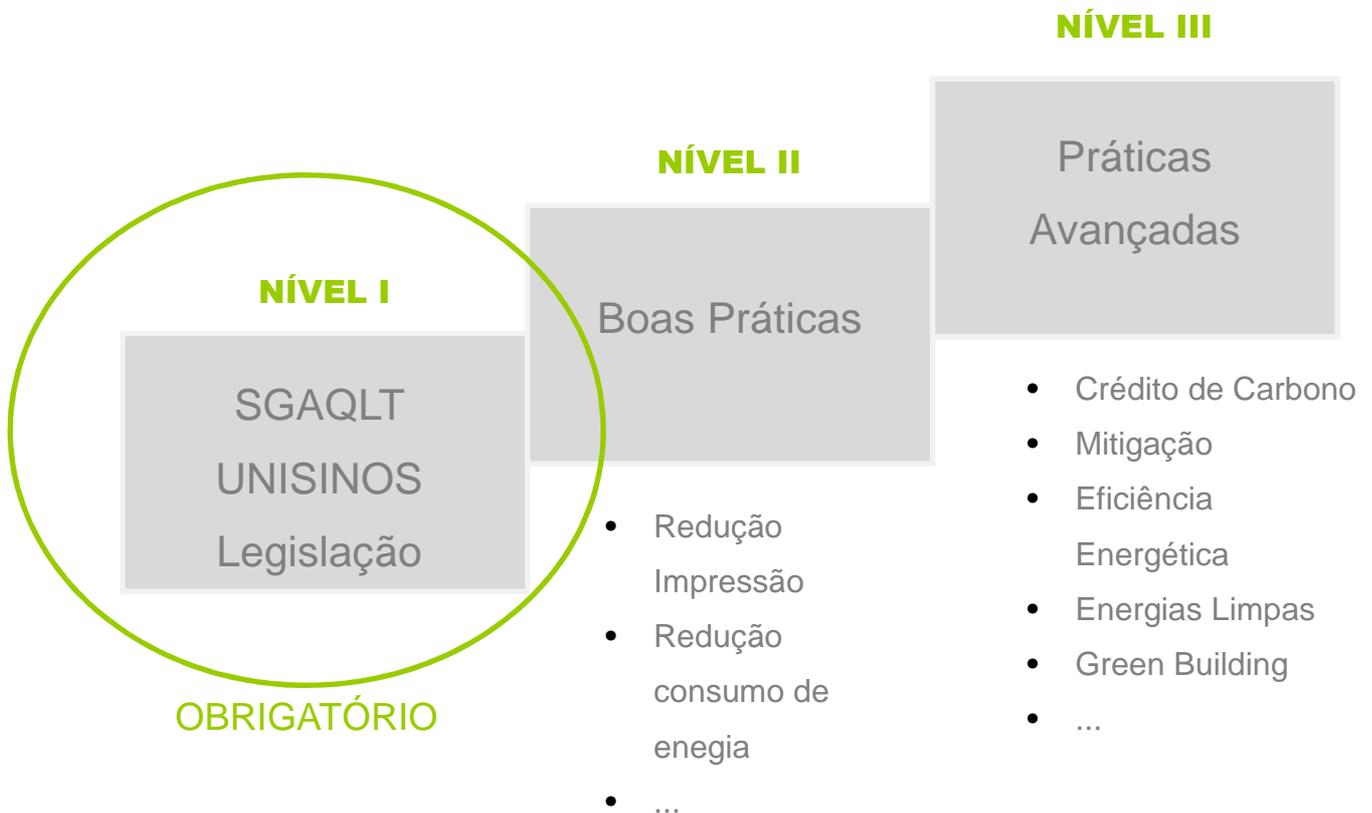


Figura 9 – Níveis de Maturidade Ambiental do Programa Green Tech Park TECNOSINOS.

Fonte: Projeto GTP (2012)

A forma de classificação dos NMA ocorre através da aplicação do *checklist* (Anexo A). A pontuação obtida no *checklist* é de 0 a 120 pontos. A pontuação obtida e os NMA para cada pontuação são apresentados na Figura 10.



Figura 10 – Critérios dos Níveis de Maturidade Ambiental.

Fonte: Projeto GTP (2012).

Na tabela 8 é apresentado conteúdo do *Checklist* bem como a pontuação para cada uma das 5 áreas avaliadas.

Tabela 8 - Conteúdo do Checklist do Programa GTP

Área	Pontuação máxima	Conteúdo
Gestão	24	Licenciamento ambiental, políticas da empresa, Capacitações, Modelos de produção, Medições e Controle.
Consumo	24	Energia, água, Materiais de Escritório, Deslocamentos.
Geração de Resíduos	24	Gestão, Geração, Seleção/Separação e Destinação/Tratamento.
Investimentos	24	Certificação produto/processo, insumos, sistemas, equipamentos, certificados inteligentes, “verdes”.
Parceiros Externos	24	Seleção de Fornecedores, Ações Conjuntas, Extensão das Boas Práticas.
	120	

Fonte: Projeto GTP (2012).

A partir destas definições, as fases, etapas e atividades envolvidas no Projeto Green Tech Park podem ser traçadas e melhor detalhadas, conforme segue na tabela 9.

Tabela 9 - Fases e atividades do Programa Green Tech Park TECNOSINOS

FASES	ETAPAS	ATIVIDADES
I – Informação	1. Formação do Projeto Base e do Grupo Gestor	1.1. Início do Projeto 1.2. Definição de responsabilidades 1.3. Levantamento de informações preliminares 1.4. Elaboração dos Check-lists Ambientais
II – Disseminação	2. Apresentação do Projeto ao TECNOSINOS e compreensão da situação ambiental	2.1. Apresentação 2.2. Familiarização com processos/fluxos (compreensão) 2.3. Níveis de Maturidade Ambiental 2.4. Relatórios e Discussões
III – Mobilização	3. Manualização do GTP – Capacitações, Procedimentos e Contextualização	3.1. Criação do Modelo de Gestão 3.2. Preparação para auto-aplicação 3.3. Treinamentos e Divulgação
IV – Manutenção	4. Mitigação, Reconhecimento, Monitoramento	4.1. Auto-implantação 4.2. Avaliação dos Resultados – Melhorias e boas práticas ambientais implementadas 4.3. Definição de critérios básicos anuais

Fonte: Projeto GTP (2012).

3.5 REQUISITOS DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS

Constitui-se requisito de ingresso no TECNOSINOS, ser empresa não geradora de resíduos sólidos, líquidos e atmosféricos, o que vai ao encontro aos interesses do Projeto GTP. A UNISINOS é certificada em ISO 14.001, sendo a primeira instituição de ensino superior a obter esta certificação na América Latina, desta forma os requisitos do SGAQLT UNISINOS são estendidos como obrigatoriedade a todas as empresas do Parque. Dentre estes requisitos incluem-se a capacitação de equipes no SGA, o uso de práticas internas de seleção de resíduos, por exemplo.

Todas as atividades desenvolvidas buscam a aplicação do conceito de Prevenção da Poluição, sempre optando por recursos que causem o menor impacto ao meio ambiente, mantendo consonância e coerência com os objetivos e a proposta do Projeto GTP.

3.6 DIRETRIZES DO PROGRAMA GREEN TECH PARK TECNOSINOS

Manualização da Política Ambiental do Parque baseada em:

- Definição de níveis de maturidade, norteado por requisitos obrigatórios e boas práticas;
- Plano de auto implementação e certificação (sem organismo certificador externo);
- Método replicável;
- Não agregar custo às empresas;
- Ação conjunta entre as empresas da área ambiental instaladas no Parque

O Projeto GTP também possui como diretriz valorizar as boas práticas ambientais que as organizações já possuem como forma de aproximação para o desenvolvimento de ferramentas mais aplicadas de gestão ambiental, e envolver todas as empresas incubadas na área de Tecnologias Socioambientais e Energia na composição e execução do plano de trabalho.

3.7 RESULTADOS DO PROGRAMA GREEN TECH PARK

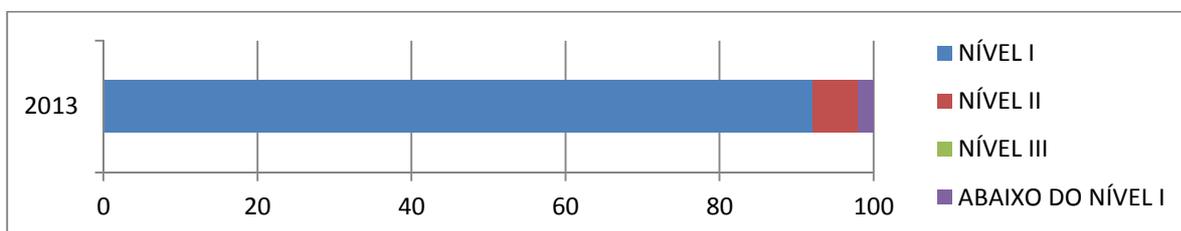
Como resultados da aplicação deste programa nas empresas do TECNOSINOS os seguintes resultados são apresentados.

As tabelas 10 e 11 apresentam os resultados da aplicação do *checklist* durante 2013 e 2014 e as figuras 11 e 12 mostram os respectivos gráficos com o percentuais de empresas em cada NMA.

Tabela 10 - Níveis de Maturidade Ambiental em 2013

NÍVEL	PONTUAÇÃO MÍNIMA	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
NÍVEL I	40	47	92
NÍVEL II	75	3	6
NÍVEL III	110	0	0
ABAIXO DO NÍVEL I	0	1	2
TOTAL		51	100

Fonte: elaborado pela autora.

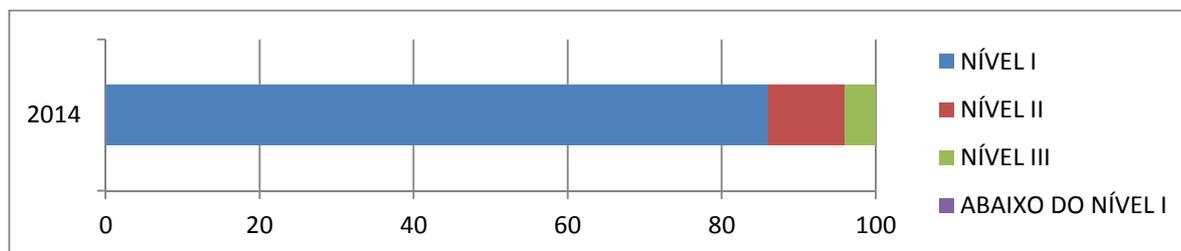
**Figura 11 - Empresas em cada NMA em 2013 (%)**

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 11 – Níveis de Maturidade Ambiental em 2014

NÍVEL	PONTUAÇÃO MÍNIMA	QUANTIDADE DE EMPRESAS	%
NÍVEL I	40	43	86
NÍVEL II	75	5	10
NÍVEL III	110	2	4
ABAIXO DO NÍVEL I	0	0	0
TOTAL		50	100

Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 12 – Empresas em cada NMA em 2014 (%)**

Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 12 apresenta a relação de empresas que realizaram os checklists em 2013 e 2014, bem como as empresas que não realizaram nenhum checklist. A tabela também mostra a quantidade de empresas instaladas em 2013 e 2014.

Tabela 12 - Relação de empresas do TECNOSINOS que participaram do Programa GTP

	2013	2014
Total de empresas instaladas no TECNOSINOS	58	68
Empresas que realizaram o checklist 1	51	
Empresas que realizaram o checklist 2		50
Empresas que realizaram os 2 checklists	42	
Empresas que não realizaram nenhum checklist	7	16
% de empresas que não realizaram o checklist	12%	24%

Fonte: elaborado pela autora.

Algumas empresas do TECNOSINOS não aderiram ao Programa GTP. Todas as empresas do parque foram comunicadas sobre o programa e convidadas a participar da aplicação dos *checklists*, entretanto, nem todas apresentaram disponibilidade em participar.

As 42 empresas que realizaram os dois checklists no Programa Green Tech Park e seus respectivos Níveis de Maturidade Ambiental bem como pontuações individuais são apresentados no Anexo II. Estas 42 empresas foram consideradas para avaliação nesta pesquisa. As empresas que realizaram somente 1 *checklist* ou nenhum e que portanto não pode ser feito o acompanhamento, não foram considerada para esta pesquisa. Destas 42 empresas, 15 foram selecionadas para participar da aplicação de indicadores ambientais.

O presente pesquisador participou de todas as etapas de implementação do programa como membro da equipe da empresa Ventura Gestão Ambiental, que foi responsável por esta implementação.

4 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2007) existem várias formas de classificar uma pesquisa a partir de diferentes pontos de vista:

- Natureza
- Abordagem do problema
- Objetivos
- Procedimentos técnicos

A presente pesquisa caracteriza-se pelo ponto de vista de sua natureza, por ser uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Do ponto de vista da abordagem do problema é uma pesquisa qualitativa, pois apresenta classificações e análises dissertativas. Do ponto de vista de seus objetivos é exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o tema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. E do ponto de vista dos procedimentos técnicos esta é uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso, pois é elaborada a partir de material já publicado constituído de artigos, dissertações, teses, livros e manuais e também elaborada a partir de dados levantados no estudo de caso através da aplicação de questionários e entrevistas.

Este capítulo apresenta a metodologia de trabalho, que está dividida em 4 etapas e que ocorreram simultaneamente. As figuras 13 e 14 apresentam um fluxograma com a composição da metodologia deste trabalho e adiante segue o detalhamento de cada uma das 4 etapas e respectivas atividades.

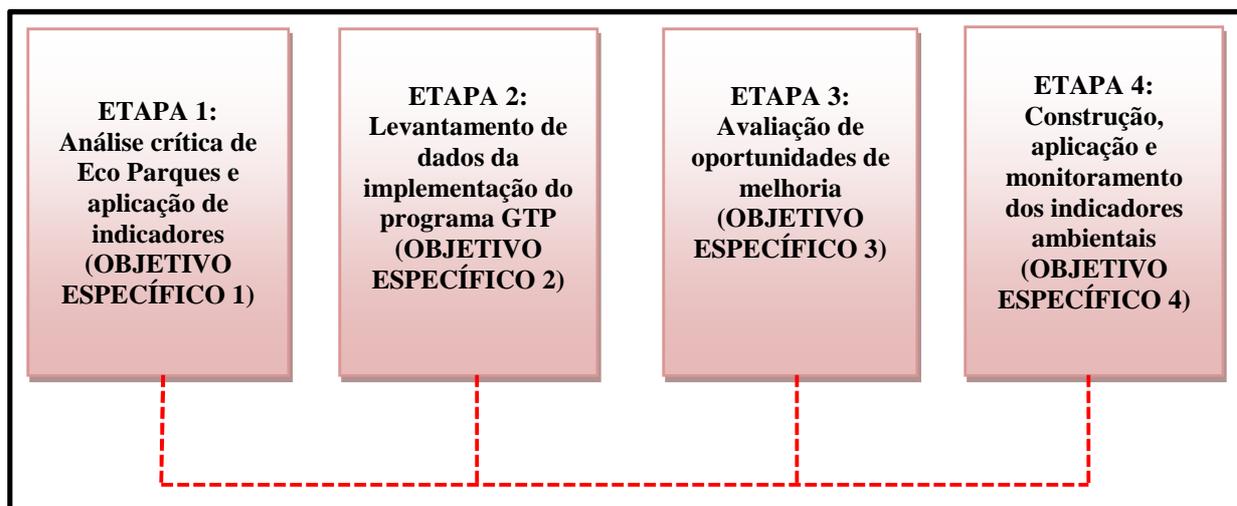


Figura 13 – Fluxograma das etapas do Método de Trabalho

Fonte: elaborado pela autora.

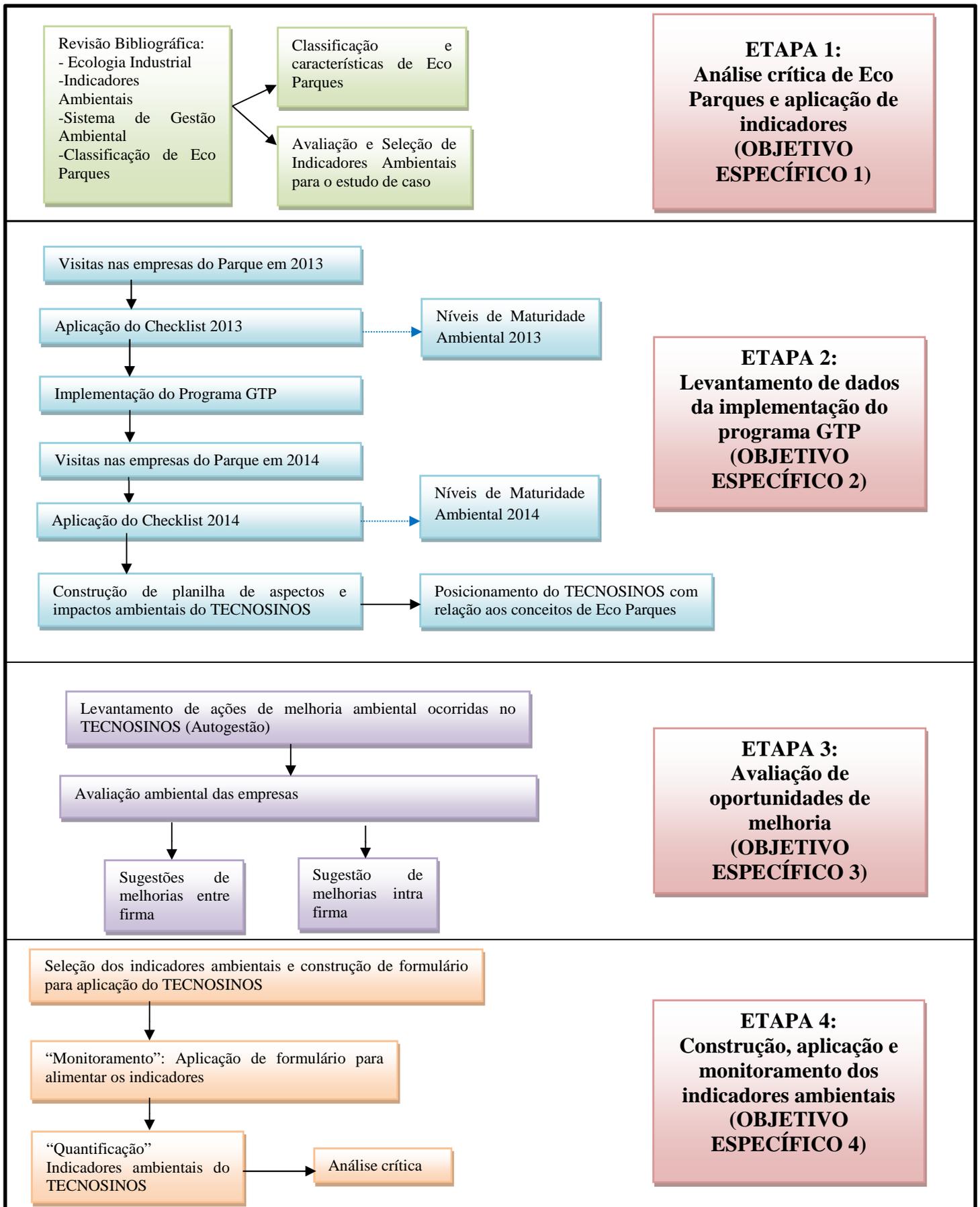


Figura 14- Fluxograma do Método de Trabalho.

Fonte: elaborado pela autora.

4.1 ETAPA 1

A primeira etapa consistiu em realizar um levantamento bibliográfico sobre os temas: Ecologia Industrial e suas ferramentas, Indicadores Ambientais, Sistemas de Gestão Ambiental e Classificação de Eco Parques. A bibliografia que foi consultada é composta por artigos de periódicos nacionais e internacionais, dissertações, teses, livros, manuais e informações disponíveis na internet. Após este levantamento bibliográfico foram apresentadas as características que um Eco Parque possui e a classificação de Eco Parques. Nesta pesquisa o levantamento bibliográfico integra a metodologia devido à característica deste estudo e também, porque permite uma análise crítica da literatura, o que contribui para melhor avaliar o TECNOSINOS dentro dos possíveis formatos de parques já ou estudados ao redor do mundo.

4.2 ETAPA 2

O objetivo desta etapa foi levantar a situação ambiental das empresas do TECNOSINOS antes e depois da implementação do Programa GTP através de visitas técnicas. Nestas visitas ocorreu a aplicação do checklist ambiental do programa (Anexo A) com entrevistas do responsável de cada empresa. Este checklist gerou uma pontuação que classifica a empresa em diferentes Níveis de Maturidade Ambiental, conforme apresentado no Capítulo 3. Estas visitas técnicas ocorreram em dois momentos:

- 1ª visita: abril a setembro de 2013;
- 2ª visita: setembro a novembro de 2014.

A primeira visita ocorreu no início do Programa GTP para diagnosticar a situação das empresas do parque. Após, ocorreu a implementação do programa GTP. Após a implementação do Programa a segunda rodada de visitas ocorreu e os NMA's foram atualizados.

A seguir foram elaboradas duas planilhas de aspectos e impactos ambientais das atividades do TECNOSINOS: empresas do TECNOSINOS e atividades de apoio.

Para avaliar os aspectos e impactos ambientais das empresas selecionadas para este estudo foi utilizada a metodologia do Sistema de Gestão Ambiental da UNISINOS em cumprimento à certificação ISO 14001 (GOMES, 2013).

Foram levados em conta os seguintes critérios da metodologia: situação de operação, abrangência, severidade e frequência.

Tabela 13 - Situação de operação

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO
NORMAL (N)	Situações esperadas e relacionadas com a rotina operacional.
EMERGENCIAL (E)	Eventos inesperados que podem causar danos graves ao meio ambiente.

Fonte: Adaptada de Gomes (2013)

Tabela 14 - Abrangência

Classificação	Pontuação
Pode causar impacto localizado ou no entorno do local de ocorrência.	1
Pode causar impacto que ultrapassa o local de ocorrência, porém é restrito aos limites do TECNOSINOS.	2
Pode causar impacto regional ultrapassando os limites do TECNOSINOS até 100km do seu entorno.	3
Pode causar impacto regional ultrapassando os 100km de entorno do TECNOSINOS.	4

Fonte: Adaptada de Gomes (2013)

Tabela 15 - Severidade

Classificação	Pontuação
Não causa danos	1
Causa danos leves com parâmetros acima de limites estabelecidos pela legislação ou normas, entretanto o impacto cessa com a adequação do aspecto via controle operacional	2
Causa danos severos com parâmetros acima dos limites estabelecidos pela legislação ou normas, entretanto, apesar do impacto cessar com a adequação do aspecto via controle operacional, os danos causados são irrecuperáveis e/ou necessitam de uma estrutura externa à Universidade a fim de que haja uma recuperação ou mitigação impacto.	4

Fonte: Adaptada de Gomes (2013)

Tabela 16 - Frequência

Classificação	Pontuação
Periodicidade de ocorrência Semestral ou Maior	1
Periodicidade de ocorrência Mensal	2
Periodicidade de ocorrência Semanal	3
Periodicidade de ocorrência Diária	4
Se a situação for EMERGENCIAL, pontuar este critério com ZERO.	

Fonte: Adaptada de Gomes (2013)

Uma vez pontuados de acordo com as especificações descritas acima para os critérios: situação (SIT), abrangência (ABRANG), severidade (SEV) e frequência (FREQ), as pontuações foram somadas e classificadas conforme as faixas a seguir:

- Pontuação de 3-6 : Desprezível
- Pontuação de 7-9: Moderado
- Pontuação de 10-18: Crítico

Foram considerados significativos os impactos críticos e moderados. Todos os aspectos/impactos em situação emergencial também foram considerados significativos.

A Tabela 17 mostra o modelo de avaliação dos aspectos e impactos das atividades.

Tabela 17 - Modelo do quadro utilizado para avaliação dos aspectos e impactos ambientais

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO	ABRANG	SEV	FREQ	SIT	IMP	SIG

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao final da etapa 2, a partir dos dados obtidos para identificação da situação ambiental do TECNOSINOS, este foi posicionado segundo os conceitos de Eco Parques.

4.3 ETAPA 3

Durante a terceira etapa foi realizada uma avaliação das oportunidades de melhoria para o TECNOSINOS. Durante as visitas técnicas realizadas entre 2013 e 2014 foram observadas e identificadas as ações de melhoria ambiental ocorridas no TECNOSINOS decorrentes da autogestão proposta pelo Programa GTP às empresas do parque.

Foi realizada uma avaliação ambiental das empresas do TECNOSINOS. As empresas foram agrupadas e avaliadas por Nível de Maturidade Ambiental (NMA). Nesta avaliação foram consideradas as ações realizadas pelas empresas de cada NMA para obter ganhos ambientais e a percepção das empresas em relação às questões ambientais.

A seguir, foram sugeridas oportunidades de melhoria ambiental para o TECNOSINOS em dois níveis: intrafirma e entrefirmas.

4.4 ETAPA 4

Na Etapa 4 ocorreu a construção e aplicação dos indicadores ambientais propostos neste trabalho. Os indicadores ambientais foram construídos a partir das seguintes informações:

- Levantamento da situação ambiental de cada empresa através de visitas técnicas (ocorridas na etapa 2). Foi observada a realidade de cada empresa (no que se refere à sua estrutura, possibilidades de melhoria, conhecimentos sobre gestão ambiental, condições financeiras e outros fatores que interferem na construção de indicadores ambientais) e quais os indicadores ambientais que poderiam ser aplicados, compreendidos e monitorados;
- Critérios de desempenho do *checklist* do Programa GTP (Capítulo 3) e levantamento dos NMA's das empresas (ocorrido na etapa 2);
- Levantamento bibliográfico sobre indicadores ambientais (Etapa 1).

Nos subcapítulos a seguir será explicado de forma mais detalhada como os indicadores ambientais e as empresas foram selecionados.

4.4.1 Seleção dos Indicadores

Foram selecionados 10 indicadores ambientais para este estudo de caso e estes indicadores foram escolhidos segundo alguns critérios. Shriberg (2002) define que as ferramentas para avaliação da sustentabilidade devem ser compreensíveis às partes interessadas, calculáveis e comparáveis. Devem também mensurar processos e motivações, assim como identificar e capturar importantes questões nas áreas social, ambiental e econômica. Devem também avançar para além da ecoeficiência, considerando políticas e atitudes. A ferramenta para avaliação da sustentabilidade utilizada neste estudo foi a aplicação de indicadores ambientais, que, neste estudo foram escolhidos para que atendessem estas condições descritas por Schriberg (2002) e pudessem representar a situação ambiental do TECNOSINOS. Também foram consideradas as áreas do checklist do Programa GTP correlacionando os indicadores com os quesitos de avaliação do programa. As características de um parque tecnológico e a quantidade significativa de empresas com atividades de escritório, que foram observadas durante as visitas técnicas às empresas no ano de 2013, fez com que os indicadores ambientais fossem selecionados conforme apresentado na tabela 18.

Tabela 18 - Indicadores ambientais selecionados para o estudo de caso

ÁREA DO CHECKLIST DO PROGRAMA GTP	INDICADOR AMBIENTAL	REFERENCIA	Descrição do Indicador	Unidade
1 GESTÃO	1.1 Funcionários com treinamento ambiental	ABNT, 2004.	Quantidade de funcionários da empresa que possuem treinamento ambiental em relação ao número total de funcionários.	% = Funcionários com treinamento/Total de funcionários
	1.2 Iniciativas de gestão ambiental implementadas	ABNT, 2004.	Quantidade de iniciativas implementadas pela empresa para prevenir a poluição	Número
2 RESÍDUOS	2.1 Resíduos recicláveis – Geração mensal	GRI, 2006; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Quantidade de resíduos recicláveis gerados no mês	Kg
	2.2 Resíduos orgânicos – Geração mensal	GRI, 2006; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Quantidade de resíduos orgânicos gerados no mês	Kg
	2.3 Resíduos Eletroeletrônicos – Geração mensal	GRI, 2006; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados no mês	Kg
3 CONSUMO	3.1 Energia – consumo mensal	GRI, 2006; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Consumo de energia elétrica da empresa durante o mês	kWh
	3.2 Papel Impressão – Consumo mensal	FIESP, 2003; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Quantidade de folhas de papel utilizadas pela empresa no mês	Número
4 INVESTIMENTOS	4.1 Compras feitas com critérios ambientais	ABNT, 2004.	Quantidade de compras realizadas pela empresa (utilizando critério ambiental como decisor para a compra) no mês	Número
	4.2 Funcionários que utilizam transporte coletivo em relação ao total de funcionários	SEESB e UFBA, 2006; BRANDÃO, MALHEIROS E LEME, 2014.	Quantidade de funcionários que utilizam transporte coletivo em relação ao número total de funcionários da empresa	% = Funcionários que utilizam transporte coletivo/Total de funcionários
5 PARCEIROS EXTERNOS	5.1 Seleção de parceiros externos com critérios ambientais	ABNT, 2004.	Quantidade de parceiros externos da empresa que foram selecionados a partir de critérios ambientais no mês	Número

Fonte: elaborado pela autora.

Foram consideradas as questões do *checklist* e informações que eram levantadas informalmente durante o período das visitas realizadas em 2013. Observou-se que determinados indicadores tinham relação com estas áreas e que também podiam ser coletados. Para cada área (critério de desempenho) do *checklist* (Gestão, Resíduos, Consumo, Parceiros Externos e Investimentos) foram selecionados dois ou três indicadores que tivessem relação com esta área e com as questões do *checklist*, e que, portanto, poderiam ser avaliados. Selecionados os indicadores, o formulário foi construído com perguntas simples que pudessem ser respondidas pelo responsável da empresa pelo acompanhamento mensal.

Os indicadores selecionados para este estudo foram escolhidos por serem de fácil aplicação e acompanhamento em todas as empresas selecionadas para este estudo. Alguns indicadores ambientais não puderam ser selecionados devido à inaplicabilidade em algumas empresas. Um destes indicadores, por exemplo, foi o Consumo de água. Em algumas empresas selecionadas para este estudo não há consumo individual de água, pois nos prédios em que estas empresas estão localizadas os banheiros são de uso coletivo por andar.

4.4.2 Justificativa das escolhas das empresas

As empresas foram escolhidas através de três fatores: localização no TECNOSINOS, área da empresa (m²) e número de funcionários. Observou-se que o perfil de determinadas empresas se repetem e, portanto existem várias empresas semelhantes entre si (em número de funcionários, área da empresa, localização no parque). Por este motivo algumas empresas foram consideradas representativas e selecionadas para esta pesquisa.

4.4.3 Seleção das empresas

As empresas do TECNOSINOS que foram selecionadas para este estudo possuem características que representam as empresas do parque de forma a fazer um acompanhamento representativo dos indicadores ambientais. Das 51 empresas visitadas no ano de 2013 para avaliação dos Níveis de Maturidade Ambiental, 15 foram selecionadas para fazer o acompanhamento através dos indicadores ambientais. Cerca de 90% das empresas do TECNOSINOS atuam na área de tecnologia da computação e possuem atividades predominantemente de escritório. Durante o levantamento de dados no ano de 2013, em que houve a aplicação do *checklist* ambiental, pode-se conhecer a rotina das empresas e a situação ambiental de cada uma delas e foram observadas as seguintes características, conforme apresentado nas tabelas a seguir. A Tabela 19 apresenta a quantidade de empresas em cada

condomínio empresarial do TECNOSINOS e também a quantidade de empresas selecionadas para este estudo em cada condomínio empresarial.

Tabela 19 - Quantidade de empresas em cada condomínio empresarial

Localização	NUMERO DE EMPRESAS DO TECNOSINOS NESTA PESQUISA	QUANTIDADE DE EMPRESAS SELECIONADAS PARA O ACOMPANHAMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS
Condomínio empresarial 1	14	4
Condomínio empresarial 2	22	7
Condomínio empresarial 3	13	3
Condomínio empresarial 4	1	1
Condomínio empresarial 5	1	0
TOTAL	51	15

Fonte: elaborado pela autora.

Observou-se que no Condomínio empresarial 2 estão localizadas 43% das empresas do TECNOSINOS, seguido pelo Condomínio empresarial 1 onde estão localizadas 27% das empresas, no Condomínio empresarial 3 com 25% das empresas. Nos demais condomínios empresariais existe apenas 1 empresa em cada. Por este motivo, foram selecionadas mais empresas no condomínio empresarial 2, seguidas do condomínio empresarial 1 e 3. Foi escolhida apenas a empresa do condomínio empresarial 4 para integrar este estudo e a empresa do condomínio empresarial 5 não foi selecionada por esta encontrar-se mais afastada da área de estudo. Entretanto, o fator localização não foi o único utilizado para a seleção de empresas. Outros fatores também influenciaram na decisão de escolha. Por este motivo, não existe uma proporção entre o número de empresas entrevistadas e o número de empresas escolhidas para acompanhamento em relação a cada condomínio empresarial.

O fator área da empresa foi escolhido para seleção, pois a área construída da empresa está relacionada com o impacto ambiental causado. Para este estudo foram utilizados os critérios de dimensionamento devido às observações feitas nas entrevistas às 51 empresas. Observou-se que os escritórios possuem tamanhos próximos uns dos outros, como pequenos escritórios, de até 30 m², escritórios de tamanho médio com até 60 m², escritórios grandes com área de até 100 m² e grandes empresas cuja área é maior que 100 m². Na tabela 20 é apresentada a quantidade de empresas para cada área.

Tabela 20 – Classificação das empresas por área

ÁREA DAS EMPRESAS	QUANTIDADE TOTAL DE EMPRESAS DO TECNOSINOS NESTA PESQUISA	QUANTIDADE SELECIONADA PARA O ACOMPANHAMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS
até 30m ²	11	1
até 60m ²	18	4
até 100m ²	6	2
mais de 100m ²	16	8
TOTAL	51	15

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado na tabela 20, 35% das empresas possuem entre 30 e 60 m² de área construída, seguida pelas empresas com mais de 100 m² que representam 31% do total, 21% das empresas possuem até 30 m² e 11% possuem entre 60 e 100 m².

O outro fator escolhido para a seleção de empresas foi o número de funcionários. Quanto maior o número de funcionários maior será o impacto ambiental causado, afetando principalmente no consumo e na geração de resíduos.

A classificação das empresas por porte para esta pesquisa foi escolhida de acordo com as definições do SEBRAE/RS (2010) a partir do nº de funcionários para as empresas. Esta classificação define que:

- ME (microempresa)-Indústria possui até 19 empregados;
- ME(microempresa)-Comércio/serviços/Agropecuária possui até 9 empregados;
- PE (pequena empresa)-Indústria possui de 20 a 99 empregados;
- PE (pequena empresa)-Comércio/serviços/Agropecuária possui de 10 a 49 empregados;
- MDE (média empresa)-Indústria possui de 100 a 499 empregados;
- MDE (média empresa)-Comércio/serviços/Agropecuária possui de 50 a 249 empregados;
- GE (grande empresa)-Indústria possui mais do que 499 empregados;
- GE (grande empresa)-Comércio/serviços/Agropecuária possui mais do que 250 empregados.

O TECNOSINOS possui empresas que se caracterizam como Indústria e também como Comércio e Serviços. Para fins de uniformização, as empresas do TECNOSINOS foram

consideradas como comércio e serviços. A tabela 21 apresenta a quantidade de empresas por tamanho de empresa.

Tabela 21 – Classificação das empresas por número de funcionários

QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	QUANTIDADE TOTAL	QUANTIDADE SELECIONADA
ATÉ 9	29	6
ATÉ 49	11	5
ATÉ 249	10	3
MAIS DE 250	1	1
TOTAL	51	15

Fonte: elaborado pela autora.

Como se pode observar na tabela 21, 57% das empresas do TECNOSINOS possuem até 9 funcionários, sendo classificadas de acordo com o número de funcionários como pequena empresa.

Após apresentados estes fatores foram definidas as empresas selecionadas para este estudo. Foi priorizado o fator localização, seguido do fator número de funcionários, por este estar diretamente relacionado com os impactos causados. A Tabela 22 apresenta as 15 empresas selecionadas, bem como as características de cada uma.

Tabela 22 – Caracterização das empresas selecionadas para o estudo de caso

EMPRESAS	LOCALIZAÇÃO	No FUNCIONARIOS	AREA (m ²)
EMPRESA A	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 1	17	150
EMPRESA B	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 1	240	2941,75
EMPRESA C	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 4	650	15000
EMPRESA D	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	7	75
EMPRESA E	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	7	50
EMPRESA F	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 3	22	110
EMPRESA G	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 3	4	50
EMPRESA H	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 3	12	100
EMPRESA I	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	4	27
EMPRESA J	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 1	120	500
EMPRESA K	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	7	400
EMPRESA L	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	14	650
EMPRESA M	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	4	50
EMPRESA N	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 1	60	200
EMPRESA O	CONDOMÍNIO EMPRESARIAL 2	15	80

Fonte: elaborado pela autora.

As empresas estão localizadas em cinco condomínios empresariais dentro do TECNOSINOS, que são os Condomínios Empresariais 1, 2, 3, 4 e 5. O condomínio empresarial 5 não foi incluído neste estudo de caso pois encontra-se distante da área de estudo e possui apenas 1 empresa.

4.4.4 Quantificação e Monitoramento dos Indicadores

Após, os indicadores ambientais foram selecionados e um formulário para aplicação destes indicadores foi construído. Este formulário encontra-se no Apêndice A. Mensalmente estes indicadores foram monitorados, através de visitas nas empresas e levantamento dos dados necessários para alimentar os indicadores. O acompanhamento dos indicadores ambientais foi realizado nos meses de abril a novembro de 2014.

A quantificação dos indicadores apresentou o desempenho e as mudanças ocorridas durante o período avaliado nas tabelas e gráficos que foram construídos. Realizou-se também, a análise crítica dos indicadores ambientais.

5 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos neste estudo bem como análises e discussões acerca do mesmo, nas etapas 2 a 4 conforme fluxograma do método de trabalho (Figura 13).

5.1 NÍVEIS DE MATURIDADE AMBIENTAL

Na etapa 2, o *checklist* ambiental do Programa GTP foi aplicado nas empresas do TECNOSINOS e de acordo com a pontuação obtida foram estabelecidos os Níveis de Maturidade Ambiental (NMA) de cada empresa conforme a metodologia do referido programa (Capítulo 3). O *Checklist* foi aplicado em dois momentos:

- 1ª aplicação: ocorreu no período de abril a setembro de 2013.
- 2ª aplicação: ocorreu no período de setembro a novembro de 2014.

Nesta pesquisa serão apresentados os resultados das 42 empresas que participaram da aplicação dos dois *checklists*. Não foram considerados os resultados de empresas que participaram apenas de uma das aplicações de *checklist*, pois, não seria possível avaliar as mudanças ocorridas no período. Os resultados obtidos nas duas aplicações dos *checklists* são apresentados na Tabela 23. Esta tabela apresenta a quantidade de empresas em cada nível de maturidade ambiental (para cada período) e a pontuação mínima para cada nível.

Tabela 23 - Empresas do TECNOSINOS em cada Nível de Maturidade Ambiental

NÍVEL	PONTUAÇÃO MÍNIMA	QUANTIDADE DE EMPRESAS EM 2013	% - 2013	QUANTIDADE DE EMPRESAS EM 2014	% - 2014
NÍVEL I	40	39	93	36	86
NÍVEL II	75	3	7	4	10
NÍVEL III	110	0	0	2	4
		42	100	42	100

Fonte: elaborado pela autora.

As figuras 15 e 16 apresentam os gráficos que demonstram, respectivamente, a quantidade e o percentual de empresas em cada Nível de Maturidade Ambiental.

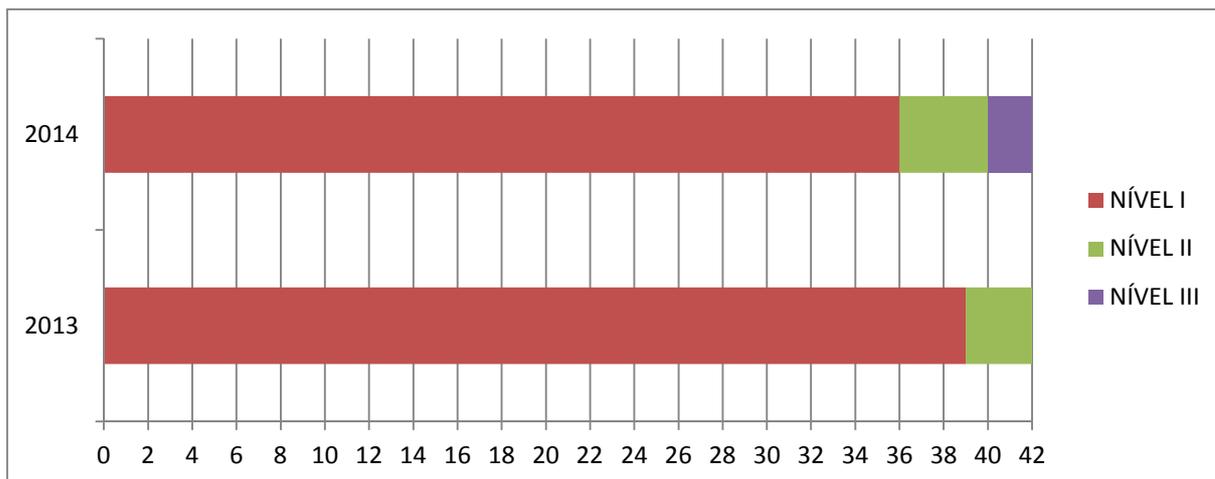


Figura 15 – Número de empresas em cada NMA em 2013 e 2014

Fonte: Elaborado pela autora.

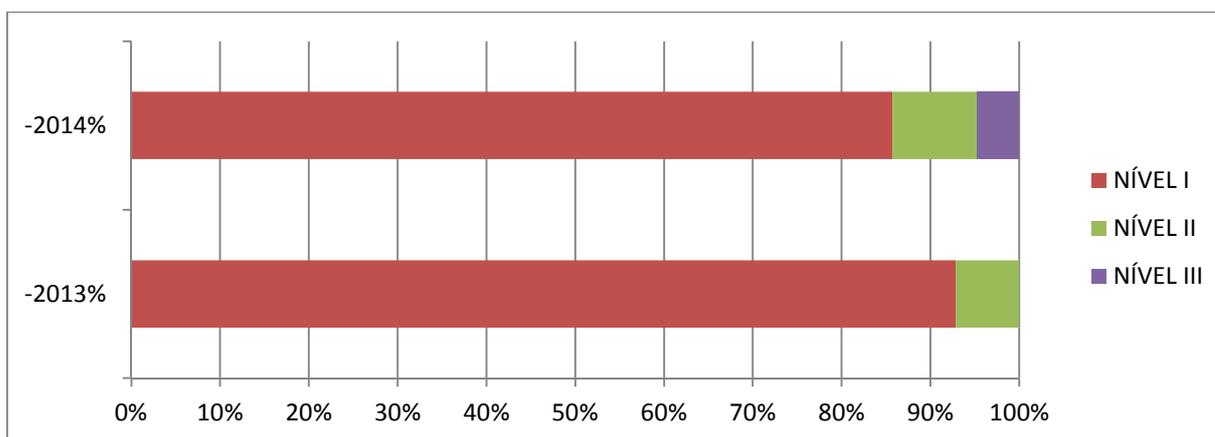


Figura 16 – Percentual de empresas em cada NMA em 2013 e 2014

Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se perceber através destas figuras que houve um crescimento nos NMA das empresas do TECNOSINOS. Entretanto, tanto em 2013, quanto em 2014 mais do que 70% das empresas continuam no NMA I. Subiram na pontuação do *checklist* 27 empresas (67%) e subiram de NMA (do NMA I para o NMA II, e do NMA II para o NMA III) 5 empresas, o que representa 12%. Houve melhorias ambientais nas empresas, em especial nos critérios de desempenho Gestão, Consumo e Geração de Resíduos (*Checklist – Anexo A*)

Após a última avaliação, pode-se perceber que nenhuma empresa está abaixo do NMA I, ou seja, todas atendem aos requisitos mínimos do programa. Também foi possível observar que a maior parcela das empresas do TECNOSINOS encontra-se ainda no NMA I. Isto significa que as empresas do TECNOSINOS ainda apresentam um perfil que adota

medidas básicas de gestão ambiental, principalmente no que se refere a separação de resíduos sólidos, economia de energia elétrica, redução ou não-utilização de copos plásticos, reduzindo com esta prática a geração de resíduos sólidos, redução do consumo de papel, entre outras iniciativas.

5.2 PLANILHA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

A ISO 14001 (ABNT, 2004) define como impacto ambiental toda e qualquer alteração ao meio ambiente resultante dos aspectos ambientais da empresa. Aspecto ambiental é a causa das alterações ao meio ambiente decorrente do uso dos recursos naturais e disposição de resíduos (BARBIERI, 2007). De acordo com Barbieri (2007) uma empresa deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. A identificação destes aspectos e impactos ambientais deve ser feita através de uma planilha relacionando as atividades da empresa e estes aspectos e impactos. Desta forma orientam a empresa sobre quais ações devem ser tomadas para mitigar estes impactos.

Para avaliar os aspectos e impactos ambientais das empresas selecionadas para este estudo foi utilizada a metodologia do Sistema de Gestão Ambiental da UNISINOS em cumprimento a certificação ISO 14001 (GOMES, 2013). Foram elaboradas duas planilhas para o TECNOSINOS com as atividades comuns às empresas do parque e que são apresentadas nas Tabelas 24 e 25.

Tabela 24 - Levantamento de aspectos e impactos ambientais das empresas do TECNOSINOS

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO	ABR	SEV	FREQ	SIT	IMP	SIG	
Escritório	Consumo de energia	Consumo de recurso natural não-renovável	4	4	4	N	12	S	
	Uso de pilhas e baterias	Consumo de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	N	
	Consumo de papel	Consumo de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	S	
	Uso de material de escritório	Consumo de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	N	
	Uso de peças de manutenção de computador	Consumo de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	N	
	Uso de canetas para quadro branco	Consumo de recurso natural não renovável	1	3	4	N	8	S	
	Uso de material eletrônico	Consumo de recurso natural não-renovável	4	3	4	N	11	S	
	Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros		3	2	4	N	9	S
		Contaminação do solo		3	2	4	N	9	S
	Geração de resíduos sólidos – Cartuchos de impressoras e tonners	Contaminação do solo		3	2	2	N	7	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de pilhas e baterias	Contaminação do solo		4	2	3	N	9	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de resíduos sólidos – Lâmpadas	Contaminação do solo		4	2	4	N	10	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de resíduos sólidos- Eletroeletrônicos	Contaminação do solo		3	2	1	N	6	S
		Ocupação de aterros		3	2	1	N	6	S
	Banheiros	Consumo de água	Consumo de recurso natural não-renovável	4	4	4	N	12	S
		Geração de efluentes líquidos	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S
		Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros		3	2	4	N	9
Contaminação do solo			3	2	4	N	9	S	
Copa	Consumo de água	Consumo de recurso natural não-renovável	1	2	4	N	7	S	
	Geração de efluentes líquidos	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S	
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recurso natural	1	2	4	N	7	S	

	Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros	3	2	2	N	7	S
		Contaminação do solo	3	2	4	N	9	S
		Contaminação da água	3	2	4	N	9	S
	Consumo de alimentos	Consumo de recursos natural não-renovável	1	1	4	N	6	N

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 25 - Levantamento de aspectos e impactos ambientais das atividades de apoio do TECNOSINOS

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO	ABR	SEV	FREQ	SIT	IMP	SIG	
Escritório	Consumo de energia	Consumo de recurso natural renovável	1	2	4	N	7	S	
	Consumo de papel	Consumo de recurso natural renovável	1	2	4	N	7	S	
	Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros		3	2	4	N	9	S
		Contaminação do solo		3	2	4	N	9	S
		Contaminação da água		3	2	4	N	9	S
	Consumo de Tinta de impressora	Contaminação do solo		3	2	2	N	7	S
		Contaminação da água		3	2	2	N	7	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de pilhas e baterias	Contaminação do solo		3	2	2	N	7	S
		Contaminação da água		3	2	2	N	7	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de Lâmpadas	Contaminação do solo		3	2	2	N	7	S
		Contaminação da água		3	2	2	N	7	S
		Ocupação de aterros		3	2	2	N	7	S
	Geração de Resíduos Eletroeletrônicos	Contaminação do solo		3	2	1	N	6	S
Contaminação da água			3	2	1	N	6	S	
Ocupação de aterros			3	2	1	N	6	S	
Refrigeração	Consumo de energia elétrica	Consumo de recursos natural renovável	1	2	4	N	7	S	
Lavagem	Geração de efluentes líquidos	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S	
	Uso de detergentes	Consumo de recurso natural não-renovável	1	1	4	N	6	N	
	Consumo de água	Consumo de recursos natural	3	2	4	N	9	S	
Limpeza e Higienização	Uso de produtos de limpeza	Uso de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	N	
	Geração de Resíduos – Embalagens de produtos	Contaminação do solo	3	2	4	N	9	S	
		Ocupação de aterros	3	2	4	N	9	S	

	químicos							
	Geração de efluentes	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S
Preparação	Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros	3	2	4	N	9	S
		Contaminação do solo	3	2	4	N	9	S
	Uso de embalagens	Consumo de recurso natural não-renovável	1	1	4	N	6	N
	Uso de óleo vegetal	Consumo de recurso natural não-renovável	1	1	4	N	6	N
	Uso de papel toalha	Consumo de recurso natural renovável	1	1	4	N	6	N
	Geração de Resíduo – Óleos vegetais	Contaminação do solo	3	2	3	N	8	S
	Geração de efluentes oleosos	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S
	Geração de efluentes	Contaminação da água	3	2	4	N	9	S
	Consumo de GLP	Consumo de recurso natural não-renovável	1	2	4	N	7	S
	Consumo de água	Consumo de recursos natural renovável	4	4	4	N	12	S
	Consumo de energia elétrica	Consumo de recurso natural renovável	4	4	4	N	12	S
	Salão	Geração de resíduos sólidos	Ocupação de aterros	3	2	4	N	9
Contaminação da água			3	2	4	N	9	S
Contaminação do solo			3	2	4	N	9	S
Consumo de Energia Elétrica		Consumo de recurso natural não-renovável	4	4	4	N	12	S
Geração de Resíduos – Lâmpadas		Contaminação do solo	3	2	4	N	9	S
		Ocupação de aterros	3	2	4	N	9	S

Fonte: elaborado pela autora.

Nas atividades das empresas do TECNOSINOS foram identificados:

- 20 aspectos;
- 28 impactos;
- 25 impactos significativos;
- 4 impactos críticos.

Nas atividades de apoio foram identificados:

- 27 aspectos;
- 41 impactos;

- 36 impactos significativos;
- 3 impactos críticos.

O grau de severidade e a quantidade de impactos significativos nas atividades do TECNOSINOS são menores do que atividades industriais. De acordo com o levantamento de aspectos e impactos ambientais realizado, foram identificados somente 7 impactos ambientais críticos, o que representa 10% do total de impactos. Considerando também que as atividades do TECNOSINOS não são potencialmente poluidoras, de acordo com a Lei 10165/2000 esta pesquisa realiza a avaliação ambiental através de indicadores ambientais, conforme sugerem os autores Bortolin et al (2008), Global Reporting Initiative (2006), ABNT (2004) e Brandão, Malheiros e Leme (2014). Por este motivo, o TECNOSINOS tem alto potencial para se transformar em um Eco Parque com a forma de gestão apresentada pelo GTP, através da autogestão.

5.3 POSICIONAMENTO DO TECNOSINOS COM RELAÇÃO AOS CONCEITOS DE ECO PARQUES

Até o presente momento, o TECNOSINOS encontra-se em uma fase inicial de implementação de um sistema integrado de gestão, onde cada empresa é responsável por gerenciar suas atividades e se adaptar ao Programa Green Tech Park.

O *checklist* do Programa GTP apresenta 5 critérios de desempenho, conforme é apresentado no Capítulo 3 deste trabalho, onde o critério pode atribuir um total de 24 pontos. Algumas áreas deste *checklist* obtiveram maior pontuação do que outras. Observando-se estas variações é possível avaliar em quais critérios de desempenho são necessárias ações para que as empresas subam no NMA's. Os valores de cada uma das 42 empresas que realizaram os 2 checklists, e que pode ser feita uma análise comparativa, encontra-se no Anexo B. A Tabela 26 apresenta a média de desempenho e desvio padrão das empresas nos critérios de avaliação do *checklist* em cada ano de avaliação

Tabela 26 – Critérios de desempenho do checklist

ANO DE AVALIAÇÃO		GESTÃO	CONSUMO	GERAÇÃO DE RESÍDUOS	INVESTIMENTOS	AÇÕES EXTERNAS E PARCERIAS
2013	MÉDIA	41%	48%	54%	48%	40%
	DESVIO PADRÃO	0,17	0,13	0,14	0,12	0,14
2014	MÉDIA	47%	54%	62%	51%	43%
	DESVIO PADRÃO	0,21	0,14	0,13	0,14	0,14

Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 26 mostra que a área do *checklist* que as empresas mais pontuaram foi a de Geração de Resíduos, seguida da área de Consumo e da área de Investimentos. Observou-se um crescimento na pontuação de todas as áreas do *checklist* de 2013 para 2014. As áreas de Gestão e Ações Externas e Parcerias apresentaram menor pontuação nos *checklists* das empresas. Isto indica que devem ocorrer ações nestas áreas.

Relacionando o desempenho em cada uma das áreas do *checklist* do Programa GTP com os indicadores ambientais propostos neste trabalho é possível perceber que na área de Ações Externas e Parcerias o desempenho no *checklist* foi o mais baixo. No Indicador Seleção de Parceiros Externos com critérios ambientais, que está relacionado a esta área, o desempenho também se mostrou mais baixo. Isto indica a necessidade de realizar ações nesta área. A seleção de parceiros externos com critérios ambientais não ocorre, pois ou não existe a preocupação ou mesmo se desconhece que possa ser feito. Em muitos casos o fator financeiro é o impedimento para este tipo de seleção, em outros é a inexistência de um parceiro externo para atender as necessidades da empresa que possua práticas de gestão ambiental.

Alguns pontos fortes que foram observados nas empresas durante as visitas técnicas:

- Separação de resíduos em reciclável e orgânico;
- Destinação de resíduos eletroeletrônicos através de campanhas realizadas pelo TECNOSINOS;
- Utilização da ferramenta de videoconferência, que reduz a necessidade de deslocamentos para realizar reunião;
- Utilização de documentos no formato digital, que reduz a necessidade de realizar impressões;
- Preocupação com a redução do consumo de energia, através do desligamento de equipamentos e iluminação nos momentos em que não é necessário.

São necessárias algumas mudanças para que o TECNOSINOS possa ser consolidado como um Eco Parque. De acordo com as características do Programa GTP, o TECNOSINOS poderá ser um parque do tipo Sistema de Gestão Ambiental Integrado (MITCHELL, 2002; ROBERTS, 2004) desde que as empresas participantes deste programa atinjam níveis de maturidade ambiental mais elevados. O nível de maturidade ambiental II

apresenta práticas de gestão ambiental que vão além do exigido e considerado mínimo e por este motivo pode-se dizer que empresas neste nível podem ser consideradas mais sustentáveis. O NMA III é caracterizado por práticas avançadas de gestão ambiental e nem sempre possível de ser alcançado por algumas empresas. Por este motivo, uma parcela significativa de empresas no nível II pode caracterizar o TECNOSINOS como um Green Tech Park. Considera-se que mudanças deste nível não ocorrem a curto prazo e que é necessário um período maior de conscientização, monitoramento e implementação de melhorias.

A partir de análise, o TECNOSINOS aproxima-se do Eco Parque do tipo 3 – entre firmas instaladas em polos industriais (CHERTOW, 2000), pois neste as empresas localizadas dentro de uma localidade delimitada fisicamente realizam o uso de informações compartilhadas. A Figura 17 apresenta um fluxograma que explica o posicionamento do TECNOSINOS de acordo com os conceitos de Eco Parques encontrados na literatura.

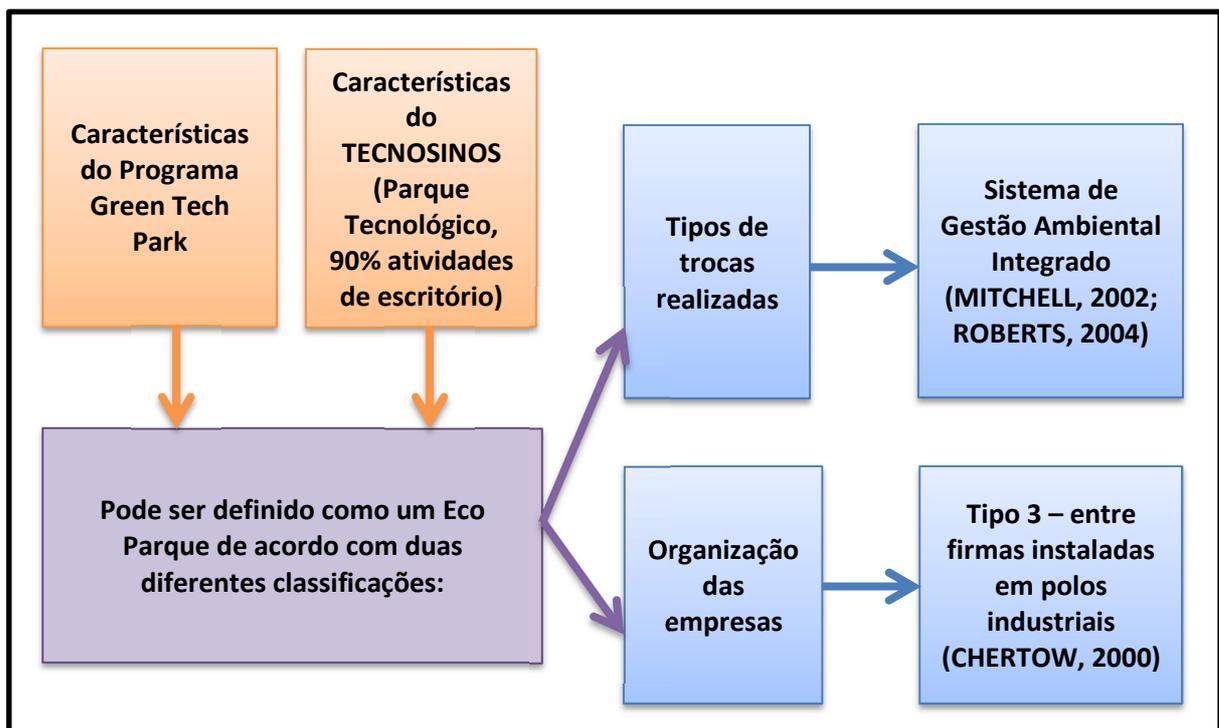


Figura 17 – Posicionamento do TECNOSINOS em relação ao conceito de Eco Parques encontrado na literatura.

Fonte: elaborado pela autora.

Considerando os níveis de maturidade ambiental do Programa GTP TECNOSINOS (NMA I, NMA II e NMA III) é possível relacionar as classificações com o tipo 3 de Eco Parque e níveis de maturidade ambiental como é apresentado na tabela 27:

Tabela 27 – Ações de Gestão Ambiental para cada NMA

NMA	Ações de Gestão Ambiental
NÍVEL I	Sistema de Gestão Ambiental compartilhado Coleta seletiva Tratamento de efluentes líquidos Gerenciamento de Resíduos Sólidos Controle de emissões atmosféricas
NÍVEL II	Logística Reversa Produção mais Limpa
NÍVEL III	Green Building Energias Limpas Green IT Certificação ISO 14001

Fonte: Elaborado pela autora.

5.4 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS EMPRESAS

As empresas do TECNOSINOS que fazem parte deste estudo de caso serão a seguir avaliadas por grupos de empresas no aspecto ambiental. Cada grupo de empresas representa um NMA. A avaliação abrange as ações já realizadas pelas empresas para obter ganhos ambientais.

5.4.1 Empresas no NMA I

Este grupo de empresas caracteriza-se por atender aos requisitos básicos do Programa GTP. Neste grupo de empresas, em geral, apenas um profissional é responsável pela área de meio ambiente e possui capacitação no SGAQLT UNISINOS. Este profissional é responsável por replicar os conhecimentos adquiridos aos demais funcionários. Entretanto, não existem procedimentos da área de gestão ambiental que sejam documentados pela própria empresa, foi percebido durante as entrevistas realizadas que não há construção de registros. As empresas deste grupo que estão localizadas no Condomínio Empresarial 2 estão sob o escopo do SGAQLT UNISINOS e portanto seguem as diretrizes deste. Algumas ações realizadas para obter ganhos ambientais e que se destacam nas empresas de NMA I são:

- Possuem controle de cópias e redução das impressões;
- Ocorre frequentemente a utilização de sistemas de comunicação virtual e a preocupação com a redução do consumo de energia elétrica através da utilização mais frequente pelos monitores, ar condicionado e iluminação;
- Ocorre frequentemente a segregação dos resíduos (reciclável e orgânico) bem como os procedimentos adequados para o descarte de resíduos;

- Os resíduos tecnológicos são encaminhados para doação para uma instituição de caridade que faz a venda destes resíduos;
- Pilhas e baterias são encaminhadas para o TECNOSINOS fazer o descarte adequado;
- Utilizam copos de vidro e canecas;
- Ocorre frequentemente a aquisição de equipamentos com maior vida útil e com menor gasto de energia;
- Ocorre frequentemente a utilização de serviços de computação em nuvem e de servidores virtuais;
- Os impactos ambientais são identificados informalmente (não são documentados);
- Algumas empresas utilizam uma ferramenta (software) que reduzem o consumo de impressões;
- Uma empresa utiliza uma ferramenta (software) para controle e monitoramento do consumo de energia;
- Uma empresa deste grupo, em especial, produz um software que possui recursos para contabilizar impressões, custos com energia elétrica e outros;

5.4.2 Empresas no NMA II

Neste grupo, uma empresa possui um programa socioambiental implementado. Este programa é documentado e possui procedimentos que são passados para os funcionários. Todas as 4 empresas deste grupo possuem boas práticas de gestão ambiental com o objetivo de reduzir a geração de resíduos sólidos, do consumo de água e energia. Em todas as empresas os funcionários possuem treinamento ambiental realizado pelo SGAQLT UNISINOS. Em uma destas empresas destacam-se as seguintes ações:

- Ocorre também a quantificação dos resíduos sólidos gerados;
- Os aparelhos de ar condicionado possuem selo Procel “A”;
- Controle do consumo de energia elétrica;

- Controle do consumo de papel e substituição de copos plásticos por canecas e copos de vidro;
- Implementação de programa socioambiental, com manuais e procedimentos das ações de gestão ambiental realizadas,
- Mitigação de impactos ambientais através de um software disponível na internet para calcular emissão de CO₂ e plantio de árvores em áreas para mitigar o CO₂;
- Em uma das empresas deste grupo ocorrem algumas práticas avançadas de gestão ambiental, através da implementação de logística reversa de seu produto e da simbiose com a empresa que recebe seus resíduos e os devolve na forma de um novo produto.

Neste grupo de empresas foi possível identificar uma preocupação com as questões ambientais de forma mais frequente do que nas empresas do NMA I. Estas preocupações estão inseridas na cultura da empresa, bem como pela administração e as atividades da empresa são repensadas de forma a serem mais sustentáveis, de acordo com as possibilidades financeiras.

5.4.3 Empresas no NMA III

As empresas que se encontram neste nível caracterizam-se por possuir práticas avançadas de gestão ambiental, e possuem pelo menos uma das práticas incluídas no GTP (*Green IT*, *Green Building*, Certificação ISO 14001, Energias Limpas). As duas empresas que estão no NMA III possuem certificação ISO 14001 e uma das duas empresas possui certificação ambiental do prédio (LEED) onde está instalada. Percebe-se também que, além de um sistema de gestão ambiental implementado e certificado, existe uma preocupação com as questões sociais, através da implantação de programas sociais e socioambientais que envolvem a comunidade local e os funcionários das empresas. Através destas ações socioambientais a empresa está se encaminhando para ser mais sustentável. Outras ações observadas nas empresas deste nível foram:

- Utilização da técnica 5S, realização de melhorias no seu produto para redução de matéria-prima e insumos, possui sistema de iluminação automatizado, faz a separação dos resíduos sólidos, doação de materiais recicláveis para cooperativas;

- *Green IT*: utilização de software para controle do consumo de energia;
- Automação predial: um sistema de automação predial centraliza a operação do prédio e facilita o controle dos consumos de energia separados por sistemas. Desta forma, o gerenciamento do consumo de energia pode ser utilizado como uma ferramenta para obtenção de maiores economias;
- Iluminação eficiente: sensores de presença nas áreas de trabalho auxiliarão na redução do uso de energia elétrica para iluminação quando a luz natural for eficiente para atender ao prédio. Além disso, serão priorizadas lâmpadas do tipo LED;
- Uso eficiente da água: todas as torneiras do prédio possuem sensor de presença e redutores de vazão. Os sanitários possuem válvulas de descarga do tipo “dual flush”. Além disso, 100% de todo efluente gerado (esgoto) no prédio passa por uma estação de tratamento.

5.4.4 Outras considerações

Considerando as 42 empresas do TECNOSINOS que participaram das duas aplicações do *checklist*, pode-se fazer algumas considerações:

- Ocorre em todas as empresas a separação dos resíduos em reciclável e orgânico;
- Existe uma preocupação com a redução do consumo de energia, através de uma melhor utilização dos equipamentos e de iluminação;
- Nas empresas de NMA I a preocupação com as questões ambientais não está inserida na cultura das empresas. Observa-se que as ações são tomadas visando redução de custos e atendimento a exigências legais. Nas empresas de NMA II e III percebe-se a inserção dos conceitos de sustentabilidade na cultura da empresa. A tomada de ações e aplicação de ferramentas para obter maiores ganhos ambientais e não somente atender a requisitos mínimos ocorrem justamente devido a esta cultura.
- Observa-se que existe a tendência de redução no consumo de papel devido a redução de impressões e utilização de arquivos em formato digital. Entretanto em grandes empresas ainda existe um consumo maior de papel.

A Tabela 28 apresenta uma relação do número de empresas que aplicam cada uma das ferramentas de Gestão Ambiental em cada NMA e o total de empresas em cada NMA.

Tabela 28 - Número de empresas que utilizam ferramentas de Gestão Ambiental

Ferramentas de Gestão Ambiental	NMA I	NMA II	NMA III
Sistema de Gestão Ambiental	11	4	2
Ecoeficiência	0	3	2
Ecoefetividade	0	0	0
Produção mais Limpa	0	1	1
<i>Green Building</i>	0	0	1
Análise de Ciclo de Vida	0	0	0
Eco Parque	0	0	0
Simbiose Industrial	0	1	0
<i>Green IT</i>	2	0	2
Total de empresas	36	4	2

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando a Tabela 28 pode-se perceber que 100% das empresas do NMA III aplicam as ferramentas Ecoeficiência e Green IT e também possuem um Sistema de Gestão Ambiental implementado. 50% das empresas do NMA III aplicam a ferramenta Produção mais Limpa. Observa-se que conforme avança o NMA, mais ferramentas de gestão ambiental são utilizadas pelas empresas.

5.5 RESULTADO DO ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES AMBIENTAIS

A seguir são apresentados os resultados obtidos pela aplicação do formulário de indicadores ambientais no TECNOSINOS durante o período de abril a novembro de 2014. O processo de construção de um grupo de indicadores ambientais pode contribuir para a avaliação do Programa GTP. A construção dos indicadores apresentados também possibilitou investigar mais profundamente aspectos importantes para a avaliação deste programa. Também é importante destacar que algumas empresas tiveram resultados com pouca variação, pois já se encontravam em um nível de maturidade ambiental mais avançado e já apresentam boas práticas ambientais e até mesmo práticas avançadas de gestão ambiental. Os indicadores ambientais propostos também podem demonstrar ao longo do tempo a evolução da maturidade ambiental das empresas do TECNOSINOS.

5.5.1 Número de funcionários com treinamento ambiental

A tabela 27 apresenta os resultados obtidos para este indicador.

Tabela 29 - Funcionários com treinamento ambiental

Empresa	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%
EMPRESA B	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPRESA C	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPRESA D	14%	14%	14%	14%	43%	43%	43%	43%
EMPRESA E	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
EMPRESA F	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
EMPRESA G	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
EMPRESA H	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
EMPRESA I	0%	0%	0%	0%	33%	33%	33%	33%
EMPRESA J	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%
EMPRESA K	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
EMPRESA L	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPRESA M	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
EMPRESA N	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EMPRESA O	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Elaborado pela autora.

Este indicador mostra que somente em 3 empresas (20%) 100% dos funcionários possuem treinamento ambiental. Analisando o tipo de treinamento ambiental que as empresas possuem, estas se classificam em três grupos:

- Empresas instaladas no Condomínio Empresarial 2: estão sob o escopo do SGAQLT UNISINOS e, portanto devem receber o treinamento do SGAQLT UNISINOS. Neste estudo 6 das 15 empresas estão instaladas no Condomínio Empresarial 2. Todas as 6 empresas possuem treinamento no SGAQLT UNISINOS.
- Empresas instaladas em outros prédios do TECNOSINOS: Não estão sob o escopo do SGAQLT UNISINOS e, portanto não necessitam fazer o

treinamento do SGAQLT UNISINOS, mas podem realizá-lo de forma voluntária. Neste estudo 7 das 15 empresas estão instaladas em outros prédios. Destas, apenas 5 possuem treinamento no SGAQLT UNISINOS (ao término deste estudo), o que representa 71%.

- Empresas certificadas pela ISO 14001: Empresas que possuem um SGA implementado, são treinadas e certificadas por esta norma. Neste estudo 2 das 15 empresas possuem certificação ISO 14001.

Portanto, das 15 empresas selecionadas para este estudo, 11 possuem treinamento no SGAQLT UNISINOS e 2 possuem outros treinamentos em meio ambiente. Quanto ao percentual de funcionários treinados, quando não compreende todos, deve-se esclarecer que o treinamento que for realizado por um funcionário de uma empresa pode ser repassado para os demais, no caso do treinamento realizado pelo SGAQLT UNISINOS. Cabe salientar que não existe a obrigatoriedade de todas as empresas instaladas no TECNOSINOS terem o treinamento no SGAQLT UNISINOS, visto que o escopo do SGAQLT UNISINOS abrange o Condomínio Empresarial 2. Portanto apenas as empresas ali instaladas devem seguir o SGAQLT UNISINOS e realizar o treinamento. As demais empresas podem realizar este treinamento para conhecimento e auxiliar nas suas rotinas, mas sem que seja obrigatório. O escopo do treinamento do SGAQLT UNISINOS inclui a política ambiental, comunicação ambiental e instruções operacionais de resíduos sólidos (GOMES, 2014). Importante destacar também que as empresas B e C são certificadas ISO 14001.

Através da análise deste indicador é possível observar que no início deste estudo 67% das empresas possuíam treinamento ambiental e ao término que 87% das empresas tinham treinamento ambiental. Isto indica que houve um crescimento de 20% de empresas que possuem treinamento ambiental.

Este indicador relaciona-se com uma ação muito importante dentro do TECNOSINOS. Sendo a UNISINOS uma universidade certificada pela ISO 14001 e possuindo uma SGA, mesmo que algumas empresas do TECNOSINOS estejam fora do escopo deste SGA, considera-se importante que o maior número possível de pessoas que trabalham no TECNOSINOS possuam o treinamento no SGAQLT UNISINOS ou algum treinamento na área de gestão ambiental. Isto possibilita que mais colaboradores possam adquirir conhecimentos sobre gestão ambiental e que estes podem ser replicados nas empresas

do parque que não estão no escopo do SGAQLT UNISINOS. Desta forma pode contribuir para aumentar os ganhos ambientais nas empresas.

5.5.2 Iniciativas de gestão ambiental implementadas

A Tabela 30 apresenta os resultados deste indicador.

Tabela 30 – Iniciativas de gestão ambiental implementadas

Empresa	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	5	5	5	5	7	7	7	7
EMPRESA B	7	7	7	7	7	7	7	7
EMPRESA C	25	25	25	25	25	25	25	25
EMPRESA D	7	7	7	7	10	10	10	10
EMPRESA E	2	2	2	2	2	2	2	2
EMPRESA F	5	5	5	5	5	5	5	5
EMPRESA G	4	4	4	4	4	4	4	4
EMPRESA H	6	6	6	6	6	6	6	6
EMPRESA I	2	2	2	2	2	2	2	2
EMPRESA J	4	4	4	4	5	5	5	5
EMPRESA K	4	4	4	4	4	4	4	4
EMPRESA L	3	3	3	3	3	3	3	3
EMPRESA M	1	1	1	1	1	1	1	1
EMPRESA N	4	4	4	4	4	4	4	4
EMPRESA O	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 30 menciona as iniciativas implementadas e mantidas durante o período de estudo. Algumas das iniciativas que aparecem no início do levantamento de dados ocorrem no período de implementação do GTP e outras foram implementadas anteriormente. Neste indicador são apresentadas de forma quantitativa as práticas de gestão ambiental realizadas

pelas empresas. Analisando o gráfico percebe-se que as ações realizadas pelas empresas desde o início do Programa mantiveram-se. Também percebe-se que apenas 3 das 15 empresas aplicaram novas ações durante o período avaliado, o que representa 20%. O gráfico apresentado na Figura 18 indica quantas ações estão implementadas nas empresas durante o período.

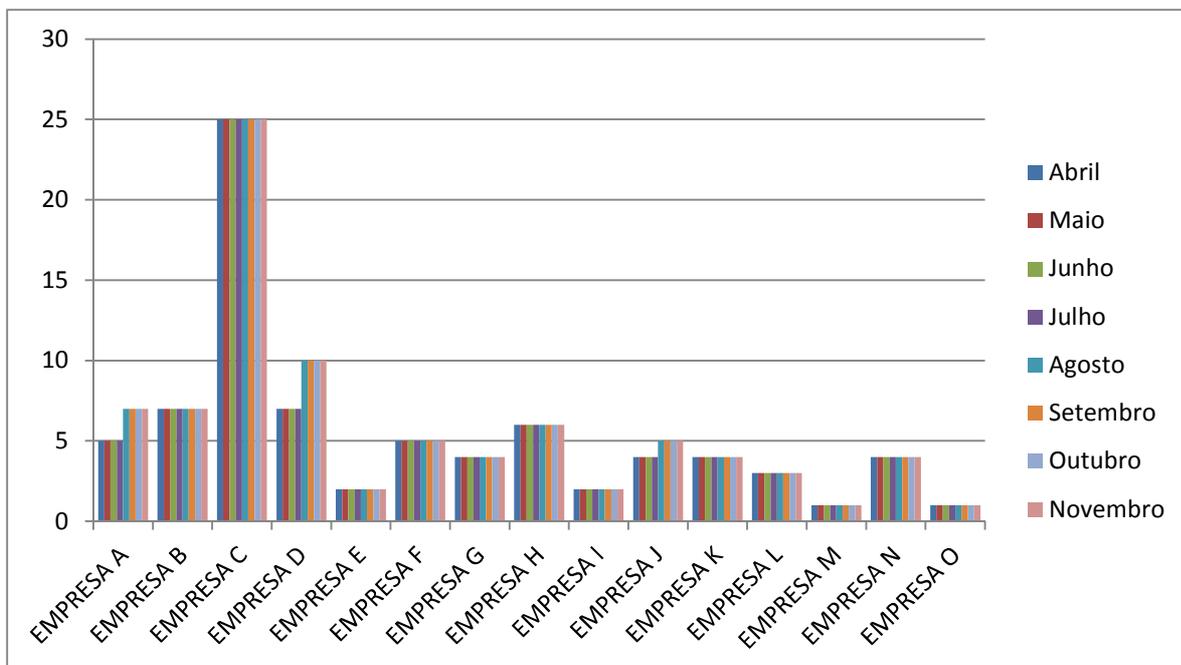


Figura 18 - Número de ações implementadas pelas empresas para prevenção da poluição

Fonte: elaborado pela autora.

Através deste indicador pode-se observar se houve um crescimento na quantidade de ações ou se as empresas não implementaram novas ações. Isto pode orientar a gestão do TECNOSINOS para incentivar as empresas a realizarem outras melhorias ou mesmo proporcionar novos treinamentos com o objetivo de melhoria contínua.

A Empresa C destaca-se por possuir 25 ações implementadas, e cabe ressaltar que esta empresa está no NMA III e possui ISO 14001. As empresas A, D e J implementaram novas ações durante o período avaliado, com um aumento de 40 %, 42% e 25%, respectivamente. As empresas A e D subiram do NMA I para o NMA II no segundo checklist aplicado. Com a continuidade do Programa GTP poderão ser observadas futuramente novas ações de gestão ambiental nas empresas, que contribuirão para que as empresas aumentem seus NMA's.

5.5.3 Resíduos recicláveis

A Tabela 31 apresenta os resultados do Indicador Resíduos Recicláveis. Os valores são apresentados em kg e indicam a geração do mês.

Tabela 31 - Resíduos recicláveis (kg/mês)

Empresa	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	6,6	5,4	16	12,2	14	16,8	8,2	7,6
EMPRESA B	127	241	305	240	346	547	640	842
EMPRESA C	727	1300	961	835	849	270	797	760
EMPRESA D	13	10	9	9	7	4	4	4
EMPRESA E	1	1	1	1	1	1	1	1
EMPRESA F	8	7	7	8	7,5	10	11	11,3
EMPRESA G	1,5	2	3	3	4	4	4	5
EMPRESA H	1	1,8	2	1,5	2	2	1,7	1,4
EMPRESA I	10	10	10	10	10	10	10	10
EMPRESA J	30	27,6	23,3	26,7	22,3	20,1	21,4	22
EMPRESA K	5	4	4	7	11	10	9	6
EMPRESA L	220	210	230	225	223	240	242	233
EMPRESA M	1	1	1	1	1	1	1	1
EMPRESA N	21	20	24	25	23	20	21	20
EMPRESA O	3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,7	3,6	4

Fonte: Elaborado pela autoar.

Os dados apresentados na Tabela 31 referem-se a geração dos resíduos de papel, papelão, vidro, metal e plástico. A Figura 19 apresenta o gráfico da Geração de resíduos recicláveis das 15 empresas deste estudo.

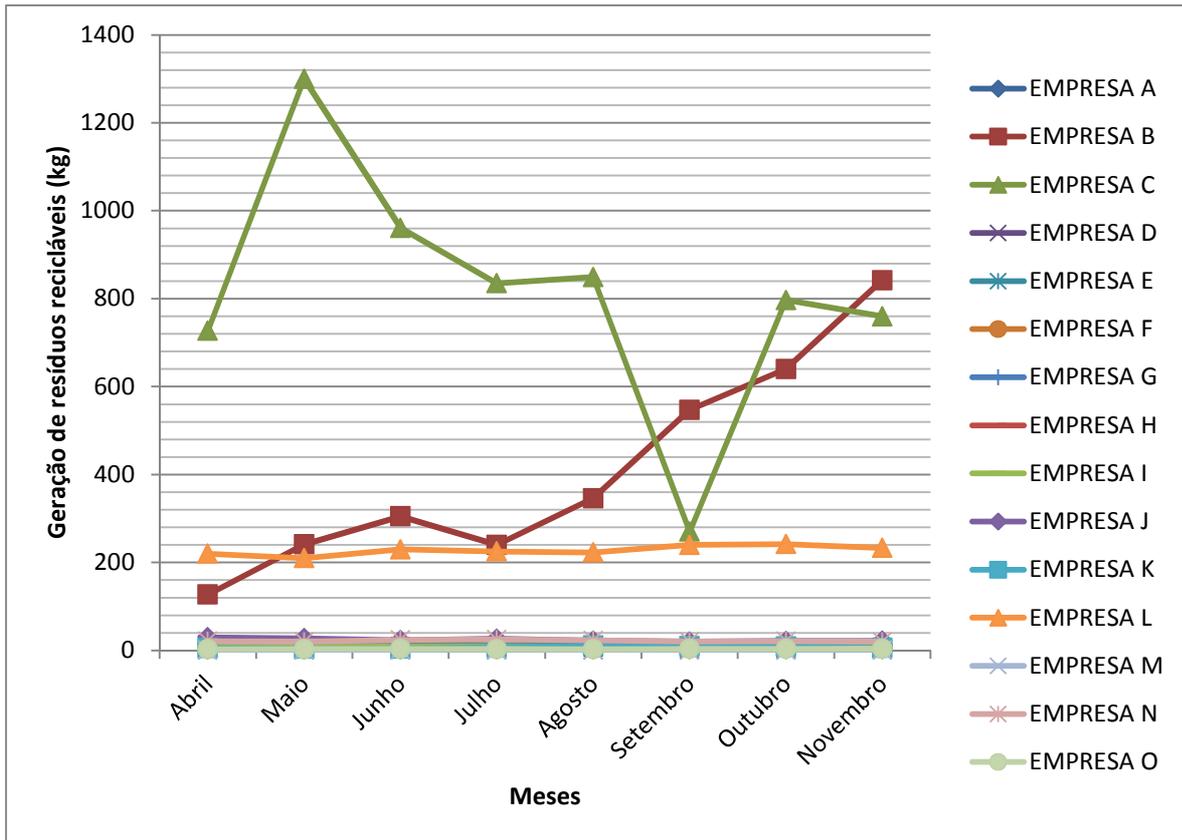


Figura 19 - Resíduos recicláveis (kg)

Fonte: elaborado pela autora.

Das 15 empresas deste estudo, 13 apresentaram uma geração de resíduos estável, sem grandes alterações. A empresa C apresentou um aumento no mês de maio e depois seguiu reduzindo a geração até setembro, após, houve um crescimento. Isto ocorreu, pois a empresa sediou muitos eventos internos, em que houve visitantes externos. Isto contribuiu para que a quantidade de resíduos descartáveis aumentasse. A empresa B apresentou uma tendência de crescimento na geração de resíduos recicláveis. O número de funcionários da empresa não aumentou durante este período. Entretanto esta empresa comprou novos equipamentos e montou uma nova linha de produção durante o período de estudo. Devido a este fato, ocorreu uma grande mudança de *layout* da fábrica. Estas mudanças contribuíram para que ocorresse este aumento na geração de resíduos recicláveis.

5.5.4 Resíduos orgânicos

A Tabela 32 apresenta os resultados do Indicador Resíduos Orgânicos, expressado em kg durante o período de um mês.

Tabela 32 - Resíduos orgânicos (kg/mês)

Empresa	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	12,3	13,6	18,9	18	14,9	18,6	25,8	24,7
EMPRESA B	373	401	390	434	447	465	402	489
EMPRESA C	932	549	877	1018	1054	964	1129	952
EMPRESA D	4	4	4	4	4	4	4	4
EMPRESA E	3	3	3	3	3	3	3	3
EMPRESA F	13	14	17,3	20,2	12,4	15,5	13,6	19
EMPRESA G	3	3	4	4	4	4	3	3
EMPRESA H	3,5	3	3	3,5	3,5	3	3	3
EMPRESA I	2	2	2	2	2	2	2	2
EMPRESA J	73	72	80	87	65	68	62	89
EMPRESA K	2	3	3,5	2,5	2	2	2,5	2
EMPRESA L	374	380	366	385	377	356	370	350
EMPRESA M	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
EMPRESA N	55,6	56,2	57,1	58	64,2	60,1	66,3	71
EMPRESA O	10	8	7	8	9	7,5	9	9,5

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 20 apresenta o gráfico da geração de resíduos orgânicos das 15 empresas deste estudo, expressa em kg.

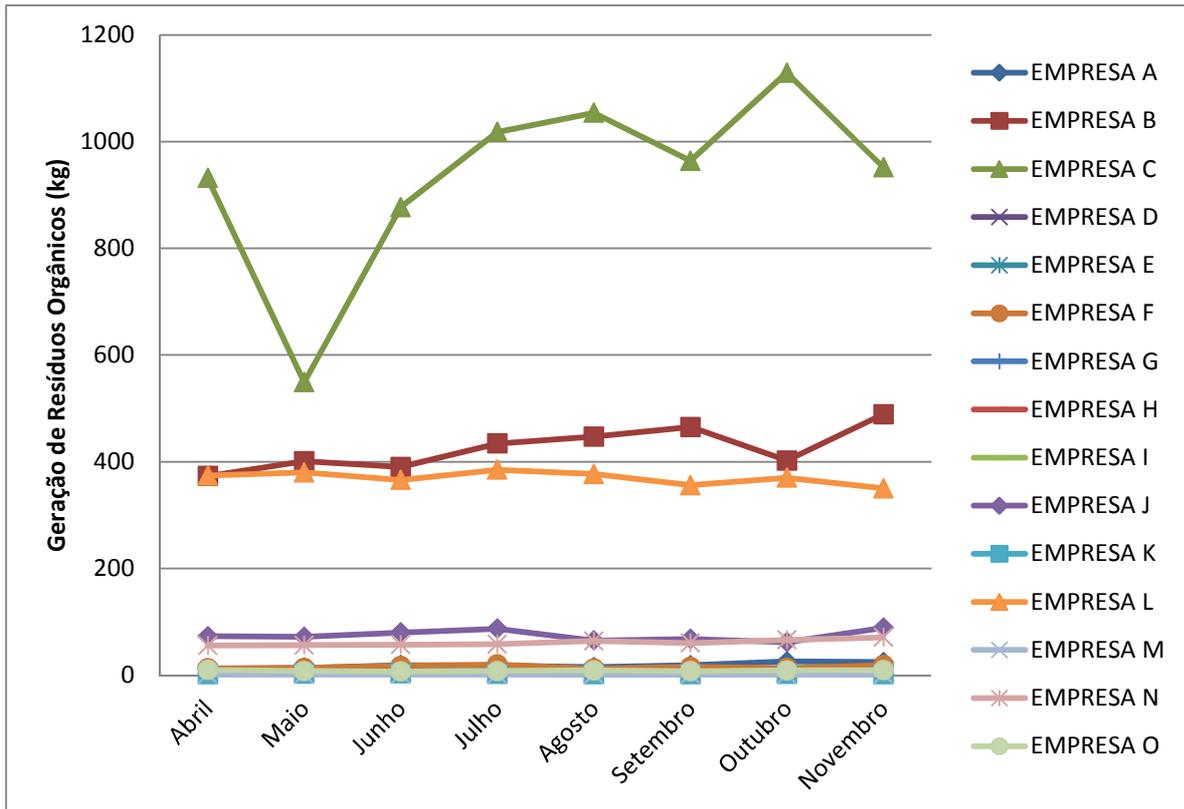


Figura 20 - Resíduos orgânicos (kg)

Fonte: elaborado pela autora.

A empresa C foi a que apresentou os valores mais altos de geração de resíduos orgânicos. Cabe ressaltar que esta empresa possui um restaurante nas suas dependências e vários funcionários fazem suas refeições ali. Por este motivo a geração é mais alta. Durante o mês de maio houve uma queda na geração de resíduos orgânicos desta empresa, que ocorreu pois o restaurante da empresa ficou fechado e conseqüentemente reduziu significativamente a quantidade de resíduos orgânicos.

5.5.5 Resíduos Eletroeletrônicos

A geração de resíduos eletroeletrônicos durante o período avaliado não foi representativa. Durante o período estudado 80% das empresas não tiveram geração de resíduos eletroeletrônicos. Antes da aplicação do formulário dos indicadores ocorreu um descarte de eletroeletrônicos na UNITEC em uma campanha que foi realizada em 2013. Por este motivo não se observou geração de resíduos eletroeletrônicos durante o período. As empresas D e F apresentaram uma geração de menos de 1 kg por mês. A empresa C teve uma geração média de 100 kg por mês. Esta empresa possui uma campanha de recolhimento deste tipo de resíduos para um programa socioambiental.

5.5.6 Análise dos indicadores de resíduos sólidos

Os indicadores relacionados com a área de Resíduos (5.5.3, 5.5.4 e 5.5.5) apresentaram uma estimativa da geração de resíduos sólidos nas empresas deste estudo. Para comparar a geração de resíduos do TECNOSINOS com a geração de resíduos urbanos, foi determinado o período médio de 22 dias para cada mês para calcular a geração per capita diária. Foi somada a média de geração mensal de resíduos recicláveis e orgânicos de cada empresa. Brandão, Malheiros e Leme (2014) propuseram uma metodologia semelhante em artigo sobre proposta de indicadores ambientais. Os autores propuseram um indicador com a quantidade total de resíduos gerados por pessoa. A geração per capita de resíduos (recicláveis e orgânicos) nas empresas do TECNOSINOS varia entre 0,02 kg/func/dia e 0,14 kg/func/dia. A geração per capita varia de acordo com o tipo de negócio da empresa. Também tem relação com os hábitos da empresa (se realiza as refeições dentro da empresa ou não).

Segundo dados da ABRELPE (2013) a geração per capita de resíduos sólidos urbanos na Região Sul é de 0,761 kg/hab./dia. Segundo Ghesla (2012) a geração de resíduos sólidos no município de São Leopoldo é de 0,83 kg/hab/dia.

A Tabela 33 apresenta a geração média mensal de resíduos sólidos nas empresas do TECNOSINOS. A partir dos dados obtidos pode-se perceber que a geração de resíduos nas empresas do TECNOSINOS é 90% menor que a geração de resíduos sólidos urbanos da região em que está localizada. A Figura 21 apresenta o gráfico com a taxa de geração per capita de Resíduo Sólido Urbano (RSU) das 15 empresas estudadas.

Tabela 33 - Geração de resíduos por pessoa nas empresas do TECNOSINOS

EMPRESAS	Geração Média Mensal de Resíduos (kg)	Número de Funcionários da empresa	Geração Média mensal de resíduos por pessoa (kg)	Geração Média Diária de resíduos por pessoa (kg)
EMPRESA A	29,2	17	1,72	0,08
EMPRESA B	679	240	2,83	0,13
EMPRESA C	1746,75	600	2,91	0,13
EMPRESA D	11,5	7	1,64	0,07
EMPRESA E	4	7	0,57	0,03
EMPRESA F	24,35	23	1,06	0,05
EMPRESA G	6,81	4	1,70	0,08
EMPRESA H	4,86	12	0,41	0,02
EMPRESA I	12	4	3,00	0,14
EMPRESA J	98,67	120	0,82	0,04
EMPRESA K	9,43	7	1,35	0,06
EMPRESA L	597,625	400	1,49	0,07
EMPRESA M	2,5	4	0,63	0,03
EMPRESA N	82,81	60	1,38	0,06
EMPRESA O	11,97	15	0,80	0,04

Fonte: elaborado pela autora.

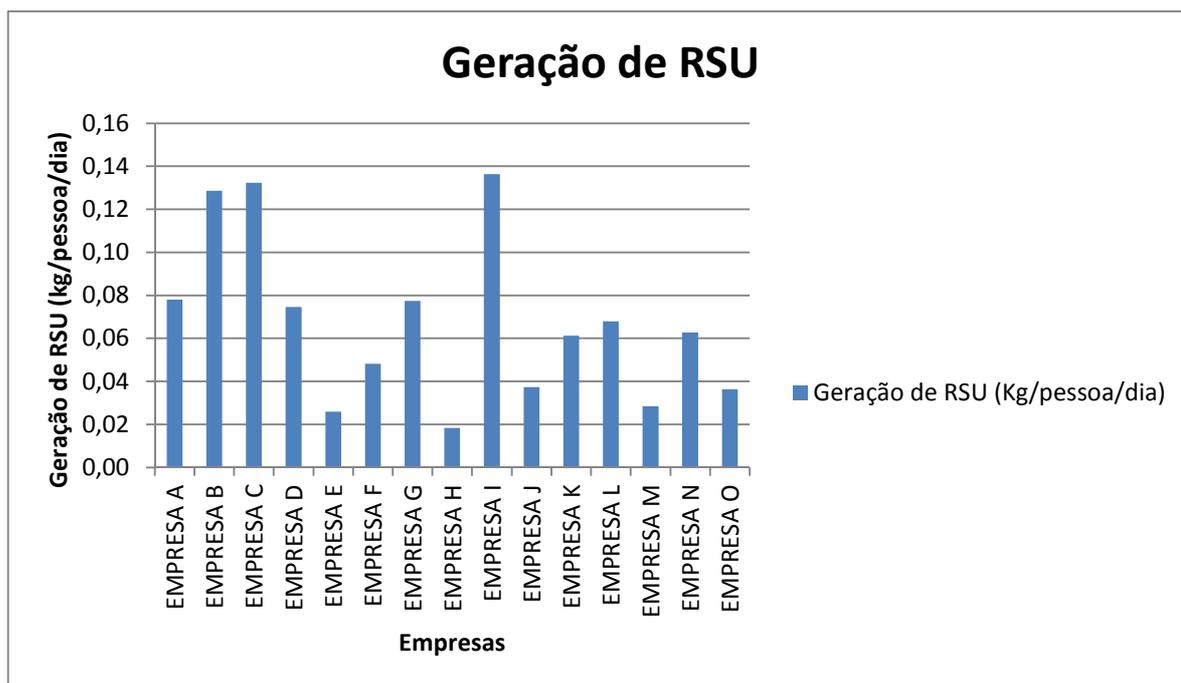


Figura 21 - Geração de Resíduos

Fonte: elaborado pela autora.

Analisando o gráfico da Figura 21 observa-se que as empresas B, C e I possuem a taxa de geração per capita de resíduos maior que as demais devido à característica do tipo de negócio de cada uma. A empresa C possui um restaurante em suas dependências. A empresa B possui uma linha de produção. A empresa I possui uma geração de resíduo de papelão característica do seu tipo de negócio e poucos funcionários, que conseqüentemente aumenta a geração per capita.

Os indicadores de resíduos podem avaliar as tendências e apontar os resultados de ações implementadas nas empresas para acompanhamento futuro. Durante o período avaliado não foi possível observar redução de geração de resíduos. É necessário que ocorra um monitoramento por um período maior para avaliar tendências. A implementação de ações para redução de resíduos através de ferramentas como a Produção mais Limpa são sugeridas pelo Programa GTP às empresas, através de da construção de um manual com o modelo de gestão do programa e orientações para as empresas. Cabe a estas empresas realizar as ações sugeridas. Até o momento estas ações foram identificadas em 5 empresas do TECNOSINOS, com ações de P+L como redução de matéria-prima e redução do consumo de energia.

5.5.7 Consumo de Energia Elétrica

Os resultados do Indicador Consumo de Energia Elétrica são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 - Consumo de energia elétrica (kWh)

Empresa	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	2297,00	1807,00	1271,00	1253,00	1363,00	1392,00	1551,00	2290,00
EMPRESA B	206,00	168,00	170,00	157,00	183,00	179,00	208,00	215,00
EMPRESA C	137178,00	129838,00	141283,00	133516,00	141865,00	135654,00	169757,00	197580,00
EMPRESA D	786,00	625,00	585,00	690,00	623,00	812,00	901,00	906,00
EMPRESA E	403,00	360,00	378,00	390,00	354,00	334,00	567,00	679,00
EMPRESA F	9000,00	9200,00	10947,00	9741,00	10250,00	10808,00	10541,00	10783,00
EMPRESA G	973,00	950,00	707,00	691,00	764,00	723,00	896,00	963,00
EMPRESA H	1447,00	1112,00	889,00	753,00	782,00	838,00	878,00	1034,00
EMPRESA I	125,00	120,00	145,00	134,00	118,00	156,00	187,00	191,00
EMPRESA J	9316,00	7867,00	6319,00	6705,00	7140,00	7546,00	9299,00	11257,00
EMPRESA K	2896,00	2527,00	2144,00	2022,00	2221,00	2307,00	2487,00	2978,00
EMPRESA L	5041,00	4725,00	3694,00	3884,00	4240,00	3979,00	4391,00	5214,00
EMPRESA M	251,00	195,00	232,00	254,00	244,00	327,00	385,00	392,00
EMPRESA N	3319,00	1772,00	1265,00	866,00	1062,00	1042,00	5026,00	6818,00
EMPRESA O	160,00	183,00	201,00	120,00	124,00	130,00	192,00	193,00

Fonte: Elaborado pela autora.

As figuras 22 e 23 apresentam o consumo de energia elétrica das empresas, expresso em kWh. O consumo de energia elétrica da empresa C é muito superior ao das demais empresas. Para que o consumo das demais empresas pudesse ser melhor expresso no gráfico, o consumo da empresa C é apresentado em um gráfico separado, que pode ser observado na figura 23.

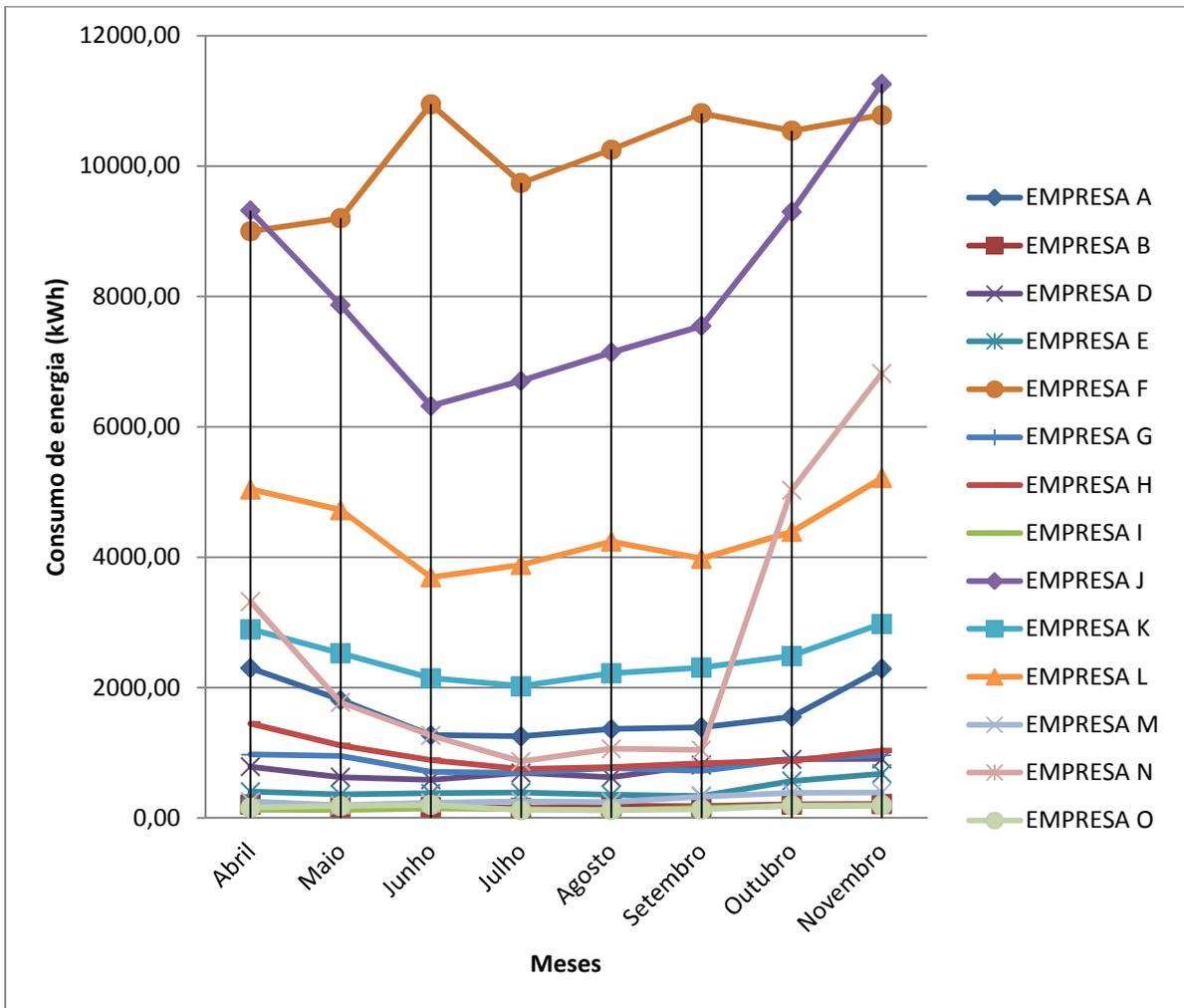


Figura 22 - Consumo mensal de energia elétrica das empresas (kWh)

Fonte: Elaborado pela autora.

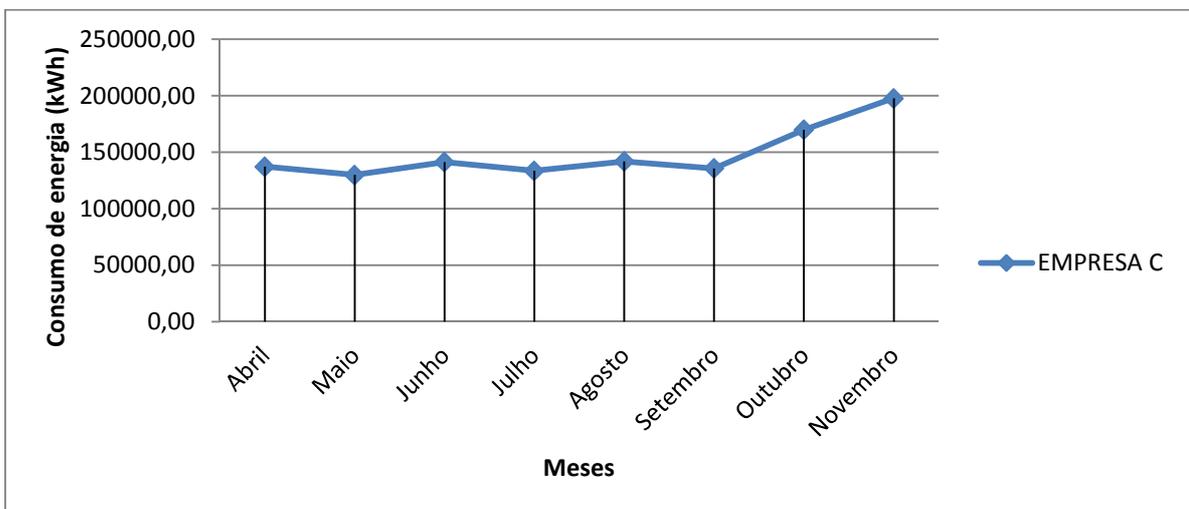


Figura 23 - Consumo de energia elétrica da empresa C (kWh)

Fonte: Elaborado pela autora.

Brandão, Malheiros e Leme (2014) apresentam uma relação entre consumo de energia elétrica e pessoas e área construída em sua proposta de indicadores. Segundo os autores o consumo da energia elétrica deve ser medido por três prismas:

- Consumo total, que fornece a dimensão do consumo e as suas tendências;
- Consumo per capita, que revela características peculiares do comportamento em relação ao tema;
- Consumo por metro quadrado, que possibilita a comparação entre as infraestruturas da unidade, auxiliando a busca pelo melhor valor de consumo por área com o objetivo de padronizar futuros projetos de edifícios na universidade.

Utilizando esta metodologia, a Tabela 35 apresenta o consumo de energia elétrica por pessoa para cada empresa.

Tabela 35 - Consumo de energia elétrica mensal por pessoa

Empresa	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	135,12	106,29	74,76	73,71	80,18	81,88	91,24	134,71
EMPRESA B	0,86	0,70	0,71	0,65	0,76	0,75	0,87	0,90
EMPRESA C	228,63	216,40	235,47	222,53	236,44	226,09	282,93	329,30
EMPRESA D	112,29	89,29	83,57	98,57	89,00	116,00	128,71	129,43
EMPRESA E	57,57	51,43	54,00	55,71	50,57	47,71	81,00	97,00
EMPRESA F	391,30	400,00	475,96	423,52	445,65	469,91	458,30	468,83
EMPRESA G	108,11	105,56	78,56	76,78	84,89	80,33	99,56	107,00
EMPRESA H	120,58	92,67	74,08	62,75	65,17	69,83	73,17	86,17
EMPRESA I	31,25	30,00	36,25	33,50	29,50	39,00	46,75	47,75
EMPRESA J	77,63	65,56	52,66	55,88	59,50	62,88	77,49	93,81
EMPRESA K	413,71	361,00	306,29	288,86	317,29	329,57	355,29	425,43
EMPRESA L	360,07	337,50	263,86	277,43	302,86	284,21	313,64	372,43
EMPRESA M	62,75	48,75	58,00	63,50	61,00	81,75	96,25	98,00
EMPRESA N	55,32	29,53	21,08	14,43	17,70	17,37	83,77	113,63
EMPRESA O	10,67	12,20	13,40	8,00	8,27	8,67	12,80	12,87

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 24 apresenta o gráfico do consumo de energia elétrica por pessoa das empresas deste estudo.

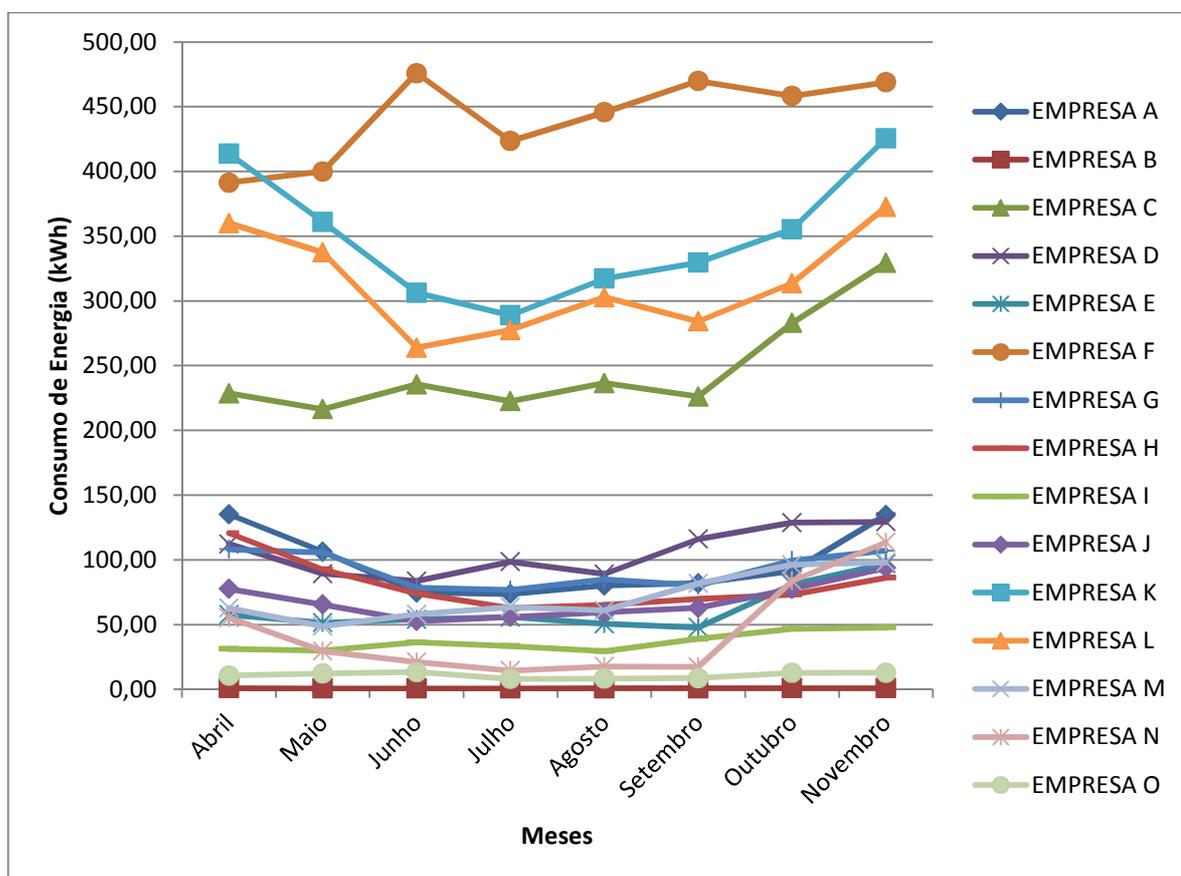


Figura 24 - Consumo de energia elétrica por pessoa

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 36 apresenta o consumo de energia elétrica por área construída (m²) mensal.

Tabela 36 - Consumo mensal de energia elétrica por área (m²)

Empresa	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	15,31	12,05	8,47	8,35	9,09	9,28	10,34	15,27
EMPRESA B	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
EMPRESA C	9,15	8,66	9,42	8,90	9,46	9,04	11,32	13,17
EMPRESA D	10,48	8,33	7,80	9,20	8,31	10,83	12,01	12,08
EMPRESA E	8,06	7,20	7,56	7,80	7,08	6,68	11,34	13,58
EMPRESA F	30,00	30,67	36,49	32,47	34,17	36,03	35,14	35,94
EMPRESA G	19,46	19,00	14,14	13,82	15,28	14,46	17,92	19,26
EMPRESA H	14,47	11,12	8,89	7,53	7,82	8,38	8,78	10,34
EMPRESA I	4,63	4,44	5,37	4,96	4,37	5,78	6,93	7,07
EMPRESA J	18,63	15,73	12,64	13,41	14,28	15,09	18,60	22,51
EMPRESA K	7,24	6,32	5,36	5,06	5,55	5,77	6,22	7,45
EMPRESA L	7,76	7,27	5,68	5,98	6,52	6,12	6,76	8,02
EMPRESA M	5,02	3,90	4,64	5,08	4,88	6,54	7,70	7,84
EMPRESA N	16,60	8,86	6,33	4,33	5,31	5,21	25,13	34,09
EMPRESA O	2,00	2,29	2,51	1,50	1,55	1,63	2,40	2,41

Fonte: Elaborado pela autora.

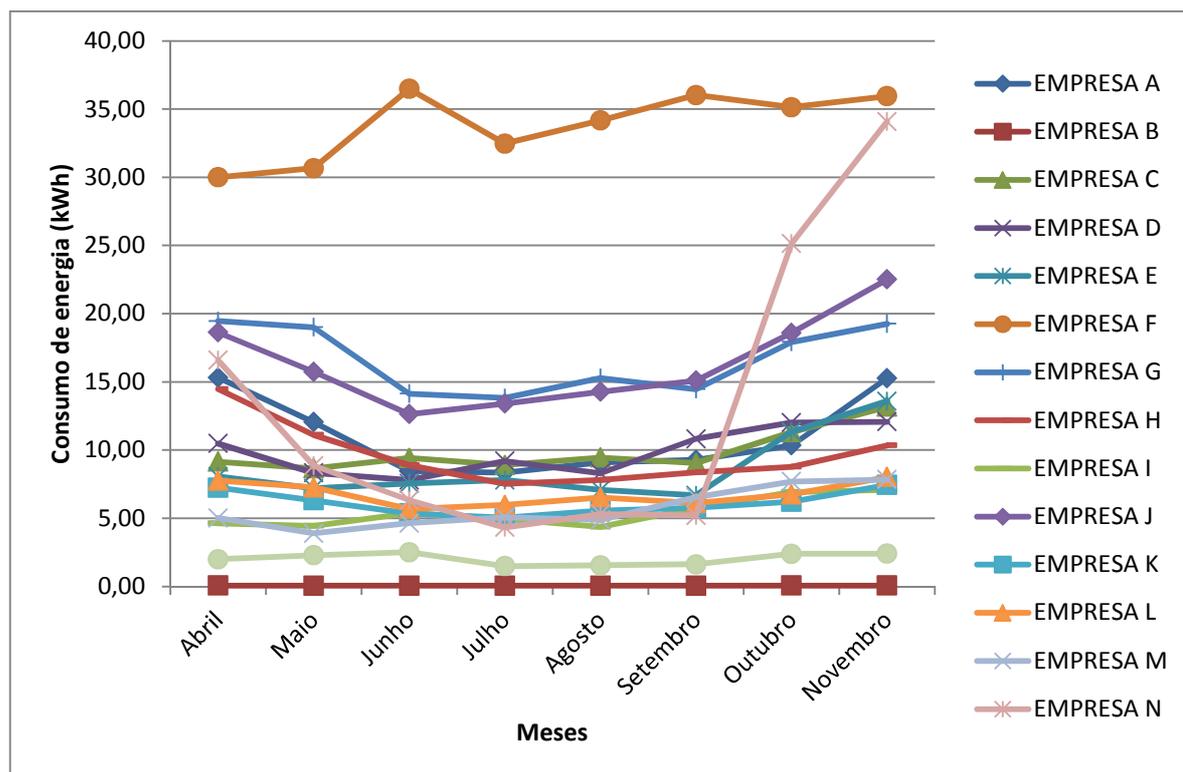


Figura 25 - Consumo de energia elétrica por área (m²)

Fonte: elaborado pela autora.

Esta relação do consumo por pessoa e por área fornece a possibilidade de avaliar se a empresa está realmente consumindo menos energia. Analisando os gráficos das figuras 22 e 25 foi possível perceber que a empresa F foi a que apresentou o consumo de energia mais elevado. Isto também ocorre no gráfico de consumo mensal de energia elétrica (Figura 22). Isto ocorre, pois esta empresa tem um horário de funcionamento diferenciado, durante 24h por dia e 7 dias por semana. Por este motivo necessita de refrigeração constante e os computadores permanecem o tempo todo em funcionamento. Isto justifica o alto consumo se comparado com as outras empresas que não estão em atividade por igual período. A empresa N apresentou um aumento no consumo durante os meses de outubro e novembro nos três gráficos analisados. Este aumento ocorreu devido a horas extras realizadas durante o período setembro a novembro. Foi observada uma tendência de redução de consumo entre os meses de junho a agosto em todas as empresas.

Destaca-se também que o consumo de energia elétrica da empresa C é o mais alto de todas as empresas, pois, possui a maior área construída e o maior número de funcionários. Entretanto calculando-se o consumo per capita e por área, a empresa C apresentou valores menores que outras empresas de menor porte. Ou seja, percebe-se que o gasto de energia é

reduzido. Esta empresa esta no NMA III e possui práticas avançadas de gestão ambiental e para redução do consumo de energia.

5.5.8 Consumo de Papel de Impressão

A Tabela 37 apresenta os resultados obtidos para o Indicador Consumo de Papel de Impressão.

Tabela 37 - Consumo de Papel de Impressão

Empresa	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	620	750	790	800	500	300	300	100
EMPRESA B	1200	1000	1300	1300	1000	1000	1000	1200
EMPRESA C	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
EMPRESA D	100	100	100	100	100	100	100	100
EMPRESA E	50	50	50	50	50	50	50	50
EMPRESA F	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
EMPRESA G	159	339	43	54	122	366	488	201
EMPRESA H	250	240	230	230	250	250	250	250
EMPRESA I	50	50	50	30	30	30	30	30
EMPRESA J	2000	2000	3500	3500	3500	3500	3500	3500
EMPRESA K	500	500	500	500	500	500	500	500
EMPRESA L	150	150	150	150	150	150	150	150
EMPRESA M	10	10	10	10	10	10	10	10
EMPRESA N	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
EMPRESA O	200	200	200	200	200	200	200	200

Fonte: Elaborado pela autora.

O consumo de papel deve ser evitado sempre que possível e para isto acontecer são necessárias medidas de redução, utilização de documentos no formato digital, reutilização de papel, controle de cópias e outras ações. Em quase todas as empresas estas medidas foram relatadas, entretanto os resultados deste indicador mostram que 5 empresas possuem um

consumo elevado de papel. Não foi observada redução no consumo de papel durante o período avaliado.

Conforme a Tabela 37, não houve reduções em 14 das 15 empresas no consumo de papel. Ocorreu um aumento no consumo de algumas empresas como a “G” e “J” que ocorreram devido à demanda de serviço, em que houve a necessidade de realizar impressões para documentos. Quanto à empresa A, observa-se uma redução de consumo que iniciou a partir do mês de agosto. Neste mesmo mês foram implementadas duas ações nesta empresa com o objetivo de reduzir o consumo de papel: mudança no layout dos documentos para reduzir o número de páginas e redução de impressões através da utilização de documentos no formato digital, que eram anteriormente impressos. Estas ações ocasionaram uma redução de 84% no consumo de papel.

Este indicador é importante para que as empresas avaliem o consumo e possam fazer reduções e que estas possam ser visualizadas ao longo do tempo.

5.5.9 Compras feitas com critérios ambientais

No início desta avaliação 5 empresas utilizavam critérios ambientais para realizar compras (33%) e ao final da avaliação 6 empresas (40%). Desta forma, percebe-se que a maior parte das empresas do parque não possuem qualquer tipo de critério ambiental para realizar aquisições. Isto significa que o Programa GTP ainda necessita investir em ações para este critério de desempenho. Ações como estas poderiam contribuir para obter ganhos ambientais para o parque, conseqüentemente tornando-o mais sustentável ou “verde”. A norma ISO 14001 recomenda que sejam considerados aspectos associados às atividades, produtos e serviços da empresa como o desempenho ambiental e práticas de prestadores de serviço e fornecedores (ABNT, 2004). Deveria ocorrer um crescimento deste indicador até alcançar 100% das empresas do parque.

5.5.10 Funcionários que utilizam transporte coletivo

A Tabela 38 apresenta os resultados do Indicador Funcionários que utilizam transporte coletivo. Foram considerados os funcionários que não utilizam transporte individual, ou seja, aqueles que utilizam carro próprio. Como transporte coletivo foram incluídos o transporte público (trem e ônibus) e caronas (também conhecido como rodízio de veículos ou carona solidária ou revezamento de carro/motorista). Isto reduz a quantidade de veículos no trânsito e conseqüentemente o consumo de combustível e de emissões. O

indicador buscou informar se o parque contribui para a sustentabilidade de forma global através da redução dos impactos causados pelos veículos particulares (automóveis).

Tabela 38 - Funcionários que utilizam transporte coletivo

Empresa	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
EMPRESA A	70%	70%	70%	70%	70%	90%	90%	90%
EMPRESA B	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%
EMPRESA C	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
EMPRESA D	43%	43%	43%	43%	29%	29%	29%	29%
EMPRESA E	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
EMPRESA F	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
EMPRESA G	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
EMPRESA H	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
EMPRESA I	0%	0%	0%	0%	33%	33%	33%	33%
EMPRESA J	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
EMPRESA K	30%	30%	30%	30%	40%	40%	40%	40%
EMPRESA L	92%	92%	92%	92%	83%	83%	83%	83%
EMPRESA M	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EMPRESA N	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
EMPRESA O	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%

Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se perceber que de uma forma geral nas empresas deste estudo de caso, apenas 40% dos funcionários utilizam transporte coletivo. Os demais utilizam veículos próprios.

Não foi observada redução no percentual de funcionários que utilizam transporte coletivo. Isto indica que é necessário investir em ações para reduzir a quantidade de veículos que se deslocam até o TECNOSINOS. Por exemplo, uma iniciativa do TECNOSINOS para aumentar o número de caronas solidárias pode acontecer através do uso de um site ou

aplicativo. Outra alternativa seria a criação de convênio entre empresas para a contratação de ônibus seletivo para o transporte de funcionários de várias empresas. Os benefícios além de ambientais também incluem a redução de veículos nos estacionamentos e a necessidade de ampliação destes para atendimento na demanda.

5.5.11 Seleção de parceiros externos com critérios ambientais

Este indicador mostra se as empresas possuem algum tipo de preocupação quanto à escolha de seus parceiros externos em relação a critérios de desempenho ambiental. Uma forma de colaborar com a sustentabilidade é através da escolha de parceiros que possuam ações sustentáveis comprovadas (ABNT,2004). Das 15 empresas avaliadas, no início do estudo, 3 possuíam mais do que um parceiro externo selecionado a partir de critérios ambientais. Ao término desta pesquisa, foram identificadas 4 empresas que possuíam um ou mais parceiros externos selecionados a partir de critérios ambientais. Ou seja, o percentual de empresas que utilizam critérios ambientais na seleção de seus parceiros externos cresceu de 20% para 27%.

Espera-se que no futuro todas as empresas do TECNOSINOS possuam pelo menos um de seus parceiros externos que possuam ações voltadas à sustentabilidade. O crescimento dos números deste indicador é importante para demonstrar a sustentabilidade das empresas do TECNOSINOS através de ações que envolvam também os *stakeholders* em uma visão entre firmas.

5.6 SUGESTÕES DE MELHORIAS AMBIENTAIS

O Programa GTP propõe que seja realizada a autogestão das empresas no que se refere a implementação de melhorias para obtenção de ganhos ambientais. Avaliando-se a autogestão realizada pelas empresas pode-se perceber que poucas realizaram as mudanças esperadas durante o período avaliado. Desde o lançamento do Programa GTP, em maio de 2013 até a conclusão deste estudo observou-se a necessidade de melhorias ambientais no TECNOSINOS. São apresentadas estas sugestões de melhorias, que estão divididas em dois níveis: intrafirma (nas empresas) e entrefirmas (do parque em geral).

5.6.1 Melhorias a nível intrafirma

Inicialmente, não foi possível observar, a partir dos indicadores aplicados redução na geração de resíduos sólidos. Entretanto, devido ao curto período de avaliação e também do Programa GTP estar no início e, portanto necessitar amadurecer, a geração de resíduos precisará ser monitorada e acompanhada por mais tempo. Considerando o desempenho no *checklist* do Programa GTP, a área de Resíduos obteve um desempenho médio mais alto, com 62%. De todas os 5 critérios de desempenho do *checklist*, foi a área que apresentou melhor desempenho. Entretanto práticas que preveem a redução da geração de resíduos são consideradas somente em 1 das 6 questões do Critério Geração de Resíduos no checklist do Programa GTP. As questões de separação e destinação adequada de resíduos sólidos contribuiu para a pontuação alta. Estas ações são consideradas como fim-de-tubo, de acordo com Kiperstok (2002). Entretanto estas ações não influenciam a redução na geração de resíduos sólidos. Esta pode ocorrer a partir da implementação de práticas de produção mais limpa, destacando-se:

- Práticas de Nível 1: Substituição de copos plásticos por copos de vidro ou canecas, uso de papel reciclado, redução de impressões e cópias, utilização de impressão econômica (para reduzir a quantidade de tinta utilizada);
- Prática de Nível 2: Reutilização de papel;

Ao aplicar estas práticas, o desempenho no Critério Geração de Resíduos será ainda maior e será possível também observar redução na geração de resíduos sólidos nas empresas.

Quanto ao critério de desempenho Ações Externas e Parcerias: Considerando que muitas empresas possuem os mesmos tipos de fornecedores e prestadores de serviços, a gestão do TECNOSINOS pode fazer um levantamento de parceiros externos que atendam as

necessidades das empresas, que possuam práticas de gestão ambiental e que sejam mais sustentáveis. Poderá ser feita uma indicação e sugestão destes parceiros para as empresas. Da mesma forma, uma grande quantidade de empresas no parque que solicitam que seus parceiros sejam mais sustentáveis, poderá influenciar o mercado para que este se adapte.

Quanto ao critério de desempenho Gestão: Recomenda-se que ocorram mais ações das empresas do TECNOSINOS nesta área, podendo-se citar documentação (procedimentos e instruções operacionais) e treinamentos em gestão ambiental. Através destas ações estas áreas do *checklist* que apresentaram baixa pontuação tendem a crescer e com isto aumentar os NMA's das empresas. O TECNOSINOS pode estimular e contribuir neste sentido para que as empresas façam estas modificações através de ações coletivas para promover os treinamentos na área de gestão ambiental e orientar na elaboração de documentos desta área.

Quanto ao critério Consumo e Investimentos: Estas áreas apresentaram um desempenho bom no *checklist*, entretanto os indicadores apresentaram um baixo desempenho. Estas áreas se relacionam, pois para melhorar o desempenho em consumo, às vezes, se faz necessário melhorar o desempenho em investimentos. Recomendam-se as seguintes ações para elevar o desempenho nestes critérios:

- Utilização de sensores de presença nas áreas de trabalho;
- Utilização de lâmpadas do tipo LED;
- Priorização de equipamentos (ar-condicionado, computadores, televisores e outros eletroeletrônicos) que sejam mais eficientes e consumam menos energia elétrica e que também possuam maior vida útil;
- Utilização de ferramentas como videoconferência e computação em nuvem;
- Melhorar a eficiência no consumo de energia e resfriamento dos equipamentos;
- Torneiras com sensor de presença e redutores de vazão;
- Aproveitamento de água da chuva para reutilização em sanitários e irrigação de jardins;
- Substituição do papel branco pelo papel reciclado nos momentos em que é possível que este seja utilizado.

Portanto para que o TECNOSINOS seja considerado um Eco Parque é necessário que as empresas apresentem melhorias individualmente e elevem seus NMA's. Treinamentos em gestão ambiental anuais realizados pelo TECNOSINOS podem orientar as empresas e auxiliá-las em sua autogestão e implementação de melhorias. Este sistema deve orientar as empresas nas ações a serem tomadas, monitorar as atividades que sejam potencialmente impactantes ao meio ambiente e buscar melhorias que possam ser implementadas nas empresas e na infraestrutura do parque.

5.6.2 Melhorias a nível entrefirma

Para que o TECNOSINOS possua características de um Eco Parque são necessárias melhorias ambientais entre firma, e que são:

- Gestão de resíduos em todos os prédios do TECNOSINOS: todos os prédios precisam fazer a correta separação e destinação dos resíduos sólidos. Cada prédio precisa possuir uma estrutura adequada para armazenamento destes resíduos para posteriormente realizar destinação correta de cada tipo de resíduo.
- Central de gerenciamento de resíduos sólidos do TECNOSINOS: Centralização do recebimento, armazenamento, separação e destinação final adequada de todos os resíduos sólidos do parque. Destinação de resíduos sólidos especiais (perigosos): pilhas e baterias, lâmpadas, óleos, tonners e cartuchos, resíduos eletroeletrônicos. Parceria com cooperativas de reciclagem locais.
- Estação de tratamentos de efluentes: A estação de tratamento de efluentes da UNISINOS foi dimensionada para atender a demanda do campus UNISINOS, portanto não é possível receber os efluentes gerados pelo TECNOSINOS. Uma estação própria de tratamento de efluentes precisa ser construída para atender a demanda do parque, além de toda a estrutura necessária para captação destes efluentes. Também é importante realizar ações para reuso de água (uso de cisternas, que minimizam a quantidade de efluente a ser tratado) ;
- Sistema de gestão ambiental integrado: treinamentos de gestão ambiental e compartilhamento de informações para obter melhorias em cada empresa.

Monitoramento da evolução de cada empresa através do acompanhamento de indicadores ambientais. A periodicidade deve ser anual;

- Monitoramento da qualidade do ar;
- Projeto paisagístico e destinação de uma área para plantio de espécies nativas;
- Programa Socioambiental: com o objetivo de integrar a comunidade local e os colaboradores das empresas do TECNOSINOS, poderá ser implementado algum programa com o objetivo de obter ganhos ambientais e sociais com a comunidade local;
- Uso de energias limpas, como por exemplo, energia solar.

É necessário que ocorra maior envolvimento dos *stakeholders* para a continuidade do Programa Green Tech Park TECNOSINOS. Isto inclui as empresas instaladas no parque, pois, as maiores iniciativas em sustentabilidade provêm da iniciativa das próprias empresas. Isto ocorre devido a uma mudança de hábitos e valores da empresa (diretores e funcionários) e da consciência de que cada um deve fazer sua parte para que ocorra o esperado desenvolvimento sustentável. A percepção de que cada indivíduo causa impactos ambientais e de que por isso é responsável por promover a sustentabilidade em suas ações é o ponto de partida para que iniciativas ocorram.

Um Eco parque do tipo *Green Industry Park* (Parque de Indústrias Verdes) conforme apresentado por Roberts (2004) é uma tipologia onde as empresas de um parque possuem além de um sistema de gestão ambiental, boas práticas voltadas para a sustentabilidade, compartilhamento de informações (ações e estratégias de gestão ambiental utilizadas em cada empresa) que visem a obtenção de ganhos ambientais e melhoria contínua de seus processos. O TECNOSINOS, através do Programa GTP está no caminho para tornar-se este tipo de Eco Parque. Através das ações sugeridas neste capítulo e da continuidade do Programa GTP o TECNOSINOS poderá alcançar maiores ganhos ambientais e ser mais sustentável.

6 CONCLUSÃO

Considerando as condições do trabalho, foram atingidos como principais resultados:

Com relação aos conceitos de Eco Parques encontrados na literatura, pode-se considerar que o TECNOSINOS está se direcionando para ser: um Eco Parque do Tipo 3, de acordo com Chertow (2000), no que se refere à organização das empresas; e de Sistema de Gestão Ambiental integrado (MITCHELL, 2002; ROBERTS, 2004), no que se refere ao tipo de trocas realizadas entre as empresas.

Quanto ao levantamento dos Níveis de Maturidade Ambiental foi observado que 86% das empresas do TECNOSINOS estão no NMA I, indicando desta forma que ainda são necessárias várias ações para aumentar os NMA das empresas e que mais ações na área de gestão ambiental sejam realizadas. Estas práticas são principalmente separação de resíduos em recicláveis e não recicláveis, redução do consumo de papel, redução ou não utilização de copos plásticos (redução na geração de resíduos) e redução do consumo de energia elétrica. Somente 10% das empresas subiram de NMA e 50% das empresas subiram na pontuação do *checklist*.

Quanto às ações para melhoria do desempenho ambiental do TECNOSINOS foram feitas sugestões para dois níveis: intrafirma e entrefirmas. As melhorias a nível intrafirma sugeridas orientam quanto àquelas que cada empresa pode fazer para subir nos NMA's e obter maiores ganhos ambientais. As melhorias a nível entrefirmas visam trazer maiores ganhos ambientais para o TECNOSINOS como um todo, naquilo que envolve infraestrutura e serviços utilizados por todas as empresas do parque.

Os indicadores ambientais construídos neste trabalho mostraram, por exemplo, que: proporcionalmente, a geração de resíduos das empresas do parque é inferior à geração per capita do município de São Leopoldo. Comparando com a geração de resíduos do município e da região Sul, a geração das empresas do TECNOSINOS pode ser considerada como de baixa geração. O indicador Funcionários com Treinamento ambiental mostrou que 87% das empresas possuem funcionários com treinamento ambiental e que somente em 20% das empresas estudadas todos os funcionários são treinados. O indicador consumo de energia mostrou uma tendência na redução do consumo durante os meses de junho a agosto. Não foram observadas reduções no consumo das empresas. Pode-se perceber que uma das empresas de NMA III, a empresa C, possui o consumo per capita e o consumo por área mais

baixo que outras empresas de menor porte. Isto indica que a implementação de ações de gestão ambiental e de eficiência energética contribuiu para a redução do consumo de energia. Com relação aos indicadores da área de Ações Externas e Parcerias e de Investimentos foram observadas poucas ações e um baixo desempenho.

Em relação à autogestão proposta pelo Programa GTP, esta não atingiu ainda os resultados esperados. Foi percebido que uma completa autogestão, ou seja, aquela em que a própria empresa realiza a implementação de melhorias, não foi capaz de impulsionar as empresas a realizar ações na área de gestão ambiental com o objetivo de ser mais sustentável (com exceção de duas empresas). Considera-se necessária uma indução na gestão das empresas que não possuem experiência na área de gestão ambiental, e que, portanto, necessitam de orientação quanto à possibilidade de melhorias. Esta indução deve ocorrer através dos treinamentos anuais em gestão ambiental, sugestões de ações que possam ser implementados para obter maiores ganhos ambientais e acompanhamento através dos indicadores ambientais sugeridos.

Deve-se considerar que os Eco parques levam alguns anos para se consolidar. Este tipo de projeto necessita de um período de amadurecimento que não pode ser observado durante esta pesquisa. Com a continuidade do Programa GTP e de boas práticas ambientais é possível alcançar maiores ganhos ambientais e ser um parque “verde” ou mais sustentável. Um maior envolvimento entre os *stakeholders* e uma melhor comunicação sobre o Programa GTP poderá trazer maiores resultados.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como continuidade ou complementariedade do trabalho realizado, sugerem-se os seguintes temas a serem investigados em trabalhos futuros:

- Avaliação econômica e social das empresas;
- Estudos de caso para avaliar as melhorias obtidas em empresas do parque que implementaram ações para subir de NMA;
- Aplicação de ferramentas da Ecologia Industrial como Produção mais Limpa e *Green IT* em empresas do parque e quantificar os ganhos obtidos;
- Continuidade do monitoramento dos indicadores ambientais no TECNOSINOS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil. 114p. 2013.

ADRIANSEE, A. Environmental policy performance indicators: A study on the development of indicators environment. Koninginnegrach: Holanda, 1993.175 p.

AMBIENTE EMPRESARIAL DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS GAÚCHAS. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Sul – SEBRAE/RS. 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/win/Downloads/Ambiente Empresarial MPEs Ga%C3%B4chas.pdf](file:///C:/Users/win/Downloads/Ambiente_Empresarial_MPEs_Ga%C3%B4chas.pdf) Acesso em 09/06/2014.

ADLY, H. Industrial Ecology as an approach to sustainability. In: The Environmental Health: Global Perspectives and Challenges, 2010, Dubai Academic City, Dubai. **2nd Annual Scientific e-Health Conference.** Disponível em: <http://ehealth.hbmeu.ac.ae/ehealthproceedings/pdf/hesham%20adly-industrial%20ecology.pdf> Acesso em 11/02/2014.

ARAÚJO, G.C.; BUENO, M.P.; SOUSA, A.A.; MENDONÇA, P.S.M. Sustentabilidade Empresarial: Conceito e Indicadores. In: III CONVIBRA. 2006.

ARDITO, L.; MORISIO, M. Green IT – Available data and guidelines for reducing energy consumption in IT systems. Sustainable **Computing: Informatics and Systems**, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suscom.2013.09.001>. Acesso em 20/02/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientação para uso. 27 p. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. ISO 14031- Gestão ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes. 43 p. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 14040- Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. 21 p. 2009.

BARBIERI, J.C. Gestão Ambiental Empresarial. São Paulo: Saraiva, 2007. 382 p.

BEHERA, S. K.; KIM, J; LEE, S.; SUH, S.; PARK, H. Evolution of ‘designed’ industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-industrial Park: ‘research and development into business’ as the enabling framework. **Journal of Cleaner Production**, p.103-112, v.29-30, 2012.

BOIX, M.; MONTASTRUC, L.; AZZARO-PANTEL, C.; DOMENECH, S. Optimization methods applied to the design of eco-industrial parks: a literature review. **Journal of Cleaner Production**. v.87, p.303-317, 2015.

BORTOLIN, A. R. ; LEMOS, C. C. ; OIKO, O. T. ; RODRIGUEZ, U.; MALHEIROS, T. F. Instrumentos de Avaliação de Desempenho Ambiental nas empresas: contribuição e limitações. In: MALHEIROS, T. F.; PHILLIPI JR., A.; COUTINHO, S. M. V. (Org.). Governança ambiental e indicadores de sustentabilidade: resultados do II Workshop

Internacional de pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade – WIPIS 2008. São Carlos: EESC/USP, 2008. P. 184-198.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo; CONEJO, João G. Lotufo; MIERZWA, José Carlos; BARROS, Mario Thadeu L. de; SPENCER, Milton; PORTO, Monica; NUCCI, Nelson; JULIANO, Neusa; EIGER, Sérgio. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions e a strategy for eco-effective product and system design. **Journal of Cleaner Production**. v.15, p.1337-1348, 2007.

BRANDÃO, Maicom Sergio; MALHEIROS, Tadeu Fabricio; LEME, Patrícia Cristina Silva. Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão Ambiental Universitária: O caso da escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. In: RUSCHEINSKY, A., GUERRA, A. F. S., FIGUEIREDO, M.L., LEME, P.C.S., RANIEIRI, V. E. L., DELITTI, W. B. C. (Org.). *Ambientalização nas Instituições de Educação Superior no Brasil: Caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. São Carlos: EESC/USP, 2014. p.62-82.

BRASIL. Presidência da República da Casa Civil. **Lei 10.165 de 27 de dezembro de 2000**. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm>. Acesso em: 11/02/2015.

CARVALHO, F. M.; SIQUEIRA, J. R. M. Análise da Utilização dos Indicadores Essenciais da Global Reporting Initiative nos Relatórios Sociais e Empresas Latino-Americanas. **Pensar Contábil**. v.9, p.?, 2007.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. *Implementação de programas de produção mais limpa*. Porto Alegre, 2003. 42 p.

CHERTOW, M.; *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy*. **Annual Review of Energy and Environment**, v.25, p.313-337, 2000.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CORAL, E. *Modelo de Planejamento Estratégico para a Sustentabilidade Empresarial*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis – SC. 2002

DELLAMEA, G. S. *Proposta de Indicadores Ambientais para a gestão de implementação de empreendimentos de construção e montagem industrial*. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão Integrados). Universidade Federal Fluminense (UFF). 2004. 135 f.

ERKMAN, S. *Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system*. *Assemblée annuelle de la Société Suisse de Pneumologie*, Genève, 2001.

FIESP/CIESP – FEDERAÇÃO E CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Cartilha Indicadores de Desempenho Ambiental na Indústria*. São Paulo, 2003. 29 p.

FRAGOMENI, A.L.M. Parques industriais ecológicos como instrumento de planejamento e gestão ambiental cooperativa. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ. 2005

GHESLA, P. L. Análise de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios a partir da experiência das cidades de São Leopoldo/Brasil e Zurique/Suíça. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo, RS. 2012

GIANNETTI, B.F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

GIBBS, D.; DEUTZ, P. Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. **Journal of Cleaner Production**, v.15, p. 1683-1695, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, P. R. **Indicadores Ambientais na discussão da sustentabilidade: uma proposta de análise estratégica no contexto do etanol de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2011. 167 f.

GOMES, Luciana Paulo. **Procedimento de Identificação e Avaliação de aspectos e impactos ambientais e estabelecimento de objetivos e metas e programa de gestão ambiental do SGAQLT UNISINOS**. 2013. (Documento interno)

GOMES, Luciana Paulo. **Procedimento de competência, treinamento e conscientização do SGAQLT UNISINOS**. 2014. (Documento Interno)

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. Meio Ambiente – Indicadores de Desempenho. Conjunto de Protocolos de Indicadores: EN. Amsterdam, 2006.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. Industrial Ecology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. 363 p.

GU, Chao; LEVENEUR, Sebastien; ESTEL, Lionel; YASSINE, Adnan. Modeling and optimization of material/energy flow exchanges in an eco-industrial park. **Energy Procedia**, v.36, p.243-252, 2013.

HESS, G. The ecosystem: model or metaphor? Epistemological difficulties in industrial ecology. **Journal of Industrial Ecology**, v.14, n.2, p.270-285, 2010.

HÖJER, M et al. Scenarios in selected tools for environmental systems analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p.1958-1970, 2008

ISO. International Organization for Standardization Environmental management. 2002. Disponível em: < <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm> >. Acesso: 10 set. 2014.

JUNG, S.; DODBIBA, G.; CHAE, S. H.; FUJITA, T. A novel approach for evaluating the performance of eco-industrial park pilot projects. **Journal of Cleaner Production**, p. 50-59, v.39, 2013.

KIPERSTOK, A.; COELHO, A.; TORRES, E.A.; MEIRA, C.C; BRADLEY, S.P.; ROSEN, M. **Prevenção da Poluição**. 1ª edição. SENAI/DN, Brasília, 2002.

KIPERSTOK, A. **Inovação e Meio Ambiente: Elementos para o desenvolvimento sustentável na Bahia**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003.

LANNELONGUE, G.; GONZALEZ-BENITO, J.; GONZALEZ-BENITO, O.; GONZALEZ-ZAPATERO, C. Time compression diseconomies in environmental management: The effect of assimilation on environmental performance. **Journal of Environmental Management**. p.203-212, v.147, 2015.

LOWE, E. Creating by-product resource exchanges: strategies for eco-industrial parks. **Journal of Cleaner Production**. P.57-65, v.5, 1997.

LUTZ, C. Z.; MORAES, C. A. M.; PIRES, D. C. Parques Industriais Ecológicos como instrumento para o desenvolvimento sustentável do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudos Tecnológicos em Engenharia**.v.9, p. 37-51, 2013.

LUZ, S. O. C.; SELMITO, M. A.; GOMES, L. P. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. **Gestão e Produção**, v.13, n.3, p.557-570, 2006.

MASTELLA, D.V. Comparação entre os processos de produção de blocos cerâmicos e de concreto para alvenaria estrutural através da Análise de Ciclo de Vida. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis – SC. 2002

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle: Remaking the way we make things**. 1ª edição. New York: North Point Press, 2002. 195 p.

MITCHELL, L. “Resource Manual on Infrastructure for Eco-Industrial Development”, University of Southern California, Center for Economic Development, School of Policy, Planning, and Development, CA, USA, July 2002.

MOLLA, A; COOPER, C. *Green IT Readiness: A Framework and Preliminary Proof of Concept*. **Australasian Journal of Information Systems**, n.16, v.2, 2009.

MOTA, E.A.D. O Papel das Organizações no Desenvolvimento Sustentável: Um Olhar sobre a perspectiva da responsabilidade social. Disponível. 2008. em : http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/sustentabilidade/eduardo_oppapeldasorganizacoes.pdf. Acesso em : 04/01/2015

MOURA, L. A. A. Qualidade e Gestão Ambiental. 4ª ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004. 416 p.

MURUGESAN, S. Harnessing Green IT: Principles and Practices. **IT Professional**, v.10, n.1, p.24-33, 2008.

NASCIMENTO, D. E; CASAGRANDE JR, E. F.; MORAES, L.R; RUTHES, S. Parque Eco-Industrial: Uma discussão sobre o futuro dos distritos industriais brasileiros. **GEPROS-Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, p.97-109, abril/2006.

PAQUIN, R.; HOWARD-GREENVILLE, J. The evolution of facilitated industrial symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v.16, p. 83-93, 2012.

PEREIRA, A.S.L.; FONTES, J.C.; RUTKOWSKI, E.W. 2007. Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de interconectividade produtiva. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 1, São Paulo, 2007. Anais... São Paulo, p. 1-7. Disponível em: <http://www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao_584_Ecologia%20Industrial-R3.pdf>. Acesso em: 06/01/2014.

PINSKY, V. C; DIAS, J. L. Sustentabilidade e Inovação em Bens de Consumo. In: KRUGLIANSKAS, I; PINSKY, V. C. Gestão Estratégica da Sustentabilidade: experiências brasileiras. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p 175-194.

PIOTTO, Z. C. Eco-eficiência na indústria de celulose e papel – estudo de caso. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Universidade de São Paulo (USP). São Paulo – SP. 2003

PIRES, D. C. Implementação do Programa de Produção mais Limpa em uma indústria de fundição de pequeno porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo – RS. 2011

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Revista Gestão e Produção**, p.1-10, v.15, 2008.

POSCH, A. Industrial Recycling Networks as Starting Points for Broader Sustainability-Oriented Cooperation? **Journal of Industrial Ecology**. p.242-257, v.14, 2010.

RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de Sustentabilidade: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável. **REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA**. V.1, P. 55-76, 2007.

ROBERTS, B. H. The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: an Australian case study. **Journal of Cleaner Production**, p.997-1010, v.12, 2004

ROCHA, L. K. A Simbiose Industrial aplicada na Interrelação de empresas e seus stakeholders na cadeia produtiva metal-mecânica na Bacia do Rio dos Sinos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo – RS. 2010

ROSA, R. P. Consumo Energético para produção de blocos de concreto: estudo comparativo com blocos cerâmicos através da Avaliação do Ciclo de Vida. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre – RS. 2010

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v. V.X, n.2, 2007, p. 137-148.

SILVA, V. G. Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Revista Ambiente Construído**, v. 7, n. 1, p. 47-66, 2007.

SISINNO, C.L.S; RIZZO, A.C.L; SANTOS, R.L.C. Ecoeficiência aplicada à redução da geração de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: CETEM /MCT, 2011.

SATTLER, M.A; PEREIRA, F.O.R. Construção e Meio Ambiente. Coletânea Habitare. Vol.7. 2006

SHRIBERG, M. Institutional assessment tools for sustainability in higher education: strengths, weaknesses, and implications for practice and theory. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 3, p. 254-270, 2002.

SOARES, S.R., PEREIRA, S.W. Inventário Da Produção de Pisos e Tijolos Cerâmicos no contexto da Análise do Ciclo de Vida. **Revista Ambiente Construído**. v.4, n.2, p.83-94, abr-jun/2004.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Indicadores de sustentabilidade ambiental. Salvador, 2006. 83 p.

TADDEO, R.; SIMBOLI, A.; MORGANTE, A. Implementing eco-industrial parks in existing clusters. Findings from a historical Italian chemical site. **Journal of Cleaner Production**. P. 22-29, v.33, 2012.

TANIMOTO, A. H. Proposta de Simbiose Industrial para minimizar os resíduos sólidos no Polo Petroquímico de Camaçari. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo). Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador – RS. 2004.

TECNOSINOS – Parque Tecnológico São Leopoldo. **O Parque**. São Leopoldo, 2015. Disponível em: <http://www.tecnosinos.com.br/index.php/o-parque/fotos>. Acesso em: 06/01/2015.

TECNOSINOS – Parque Tecnológico São Leopoldo. **Projeto Green Tech Park TECNOSINOS**. São Leopoldo, 2012. 18 p. (Documento interno)

TECNOSINOS – SÃO LEOPOLDO/RS. In: GOOGLE MAPS. Mountain View: Google, 2015. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-29.7965535,-51.1531869,1381m/data=!3m1!1e3>. Acesso em: 06/01/15.

TREVISAN, M.; NASCIMENTO, L. P.; MADRUGA, L. R. R. G.; NEUTZLING, D. M.; FIGUEIRO, P. S.; BOSSLE, M. B. As influências da Institucionalização organizacional Na operacionalização da Ecologia Industrial: possíveis facilidades e obstáculos. **Revista de Administração da UFSM**. v.5, p. 683-698, 2012.

TUNG, A.; BAIRD, K.; SCHOCH, H. The relationship between organisational factors and the effectiveness of environmental management. **Journal of Environmental Management**. p.186-196, v.144, 2014.

VAN BELLEN, H.M. **Desenvolvimento sustentável**: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. Ambiente e Sociedade , v. VII, n.1, 2004.

_____. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro, 2005.

VEIGA, L. B. E. Diretrizes para Implantação de um Parque Industrial Ecológico: Uma Proposta para o PIE de Paracambi, RJ. Tese (Doutorado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro – RJ. 2007

VEIGA, L. B. E.; MAGRINI, A. Eco-Industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v.17, p.653-661, 2009.

VELEVA, Vesela; TODOROVA, Svetlana; LOWITT, Peter; ANGUS, Neil; NEELY, Dona. Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park. **Journal of Cleaner Production**, v.87, p. 375-384, 2015.

VIARO, T. A. Proposição de um modelo conceitual para avaliação da maturidade em Green IT em organizações. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). São Leopoldo – RS. 2011

UDDIN, M.; RAHMAN, A. A. Energy efficiency and low carbon enabler green IT framework for data centers considering green metrics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 4078-4094, 2012.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. Our Ecological Footprint. Reducing human impact on the Earth. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996.

ZHENG, H. M.; ZHANG, Y.; YANG, N. J. Evaluation of an Eco-industrial Park Based on a Social Network Analysis. **Procedia Environmental Sciences**, v.13, p.1624-1629, 2012.

APENDICES

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA APLICAÇÃO DE
INDICADORES AMBIENTAIS**

FORMULÁRIO PARA APLICAÇÃO DE INDICADORES

EMPRESA: _____

DATA: _____

RESPONSÁVEL: _____

Funcionários:

Área:

1. GESTÃO

1.1. Funcionários com treinamento ambiental

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA:

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS COM TREINAMENTO:

%:

1.2. Iniciativas de gestão ambiental implementadas

NÚMERO DE INICIATIVAS DE GESTÃO AMBIENTAL IMPLEMENTADAS
(PROGRAMAS IMPLEMENTADOS,...) LISTA

2. RESÍDUOS

2.1. Recicláveis

PESO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS (KG):

2.2. Orgânicos

PESO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS (KG):

2.3. Eletroeletrônicos

PESO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS (KG):

3. CONSUMO

3.1. Energia

Consumo mensal de energia elétrica (kW/h):

3.2. Papel

Quantidade de papel utilizado em impressões e outros (folhas):

4. INVESTIMENTOS

4.1. Compras feitas com critérios ambientais

Quantidade de notas fiscais de compras feitas com critérios ambientais:

4.2. Funcionários que utilizam transporte público, transporte da empresa ou bicicletas para ir ao trabalho

Funcionários da empresa:

Funcionários que utilizam transporte público, transporte da empresa ou bicicletas para ir ao trabalho:

% Funcionários que utilizam transporte coletivo ou bicicletas:

5. PARCEIROS EXTERNOS

5.1. Seleção de parceiros externos com critérios ambientais

Quantidade de contratos com parceiros externos que tenham critérios ambientais:

ANEXOS

ANEXO A – CHECKLIST DO PROGRAMA GTP

Check-list Green Tech Park

ESPECIALIDADES	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO Ambiental e Econômica	NÍVEL DE RELEVANCIA Pontos e Detalhes
1) Tecnologia da Informação	1) Gestão;	A)1
2) Automação e Engenharias	2) Consumo;	B)2
3) Comunicação e Convergência Digital	3) Geração de Resíduos;	C)3
4) Alimentos Funcionais e Nutracêutica	4) Investimentos;	D)4
5) Tecnologias Sociambientais e Energia	5) Ações externas – Parcerias;	E) Não se aplica
6) Serviços de Apoio	6) Boas Práticas – Banco de Ideias;	Quantificação/Qualificação

INFORMAÇÕES BÁSICAS

1. Razão Social

2. Endereço

3. Contato

Função: _____

E-mail: _____

Fone/Celular: _____

4. Empresa

Ramo de atuação: _____

Área (m²): _____

Nº de Funcionários: _____

Capacidade de Produção Anual: _____

GESTÃO

- Políticas
 - Gestão
 - RH
 - Produção

RESÍDUOS

- Gestão
- Geração
- Seleção/separação
- Destinação

CONSUMO

- Política de otimização de consumo:
 - Energia (iluminação, ar condicionado, equipamentos)
 - Água
 - Materiais de escritório – copos, folhas, etc.
 - Deslocamentos – videoconferência
- Medição e controle

INVESTIMENTOS

- Certificação produto/processo

- Insumos/sistemas/equipamentos certificados/inteligentes/ “verdes”
- Pesquisa e desenvolvimento de produto

PARCEIROS EXTERNOS

- Seleção de fornecedores
- Ações conjuntas
- Extensão das boas práticas

BANCO DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

GESTÃO

1) A Missão, Visão e Valores estão orientados à Gestão Ambiental?

- A) Não estão orientados
- B) Estão orientados, sendo de conhecimento apenas dos dirigentes
- C) Estão orientados e são divulgados
- D) Estão orientados e são de conhecimento de todos

2) A organização possui Política de Gestão Ambiental?

- A) Não possui
- B) Possui, sendo de conhecimento apenas dos dirigentes
- C) Possui e está escrito e divulgado
- D) Possui e está escrito, divulgado e é de conhecimento da maioria

3) Os impactos ambientais negativos são identificados?

- A) Não são identificados
- B) São identificados informalmente
- C) São identificados formalmente e alguns são tratados
- D) São identificados formalmente e todos são tratados

4) Em relação aos requisitos legais ambientais, a organização:

- A) Não identifica
- B) Identifica informalmente
- C) Identifica formalmente
- D) Identifica formalmente e monitora o atendimento e as atualizações

5) A organização possui setor ou profissional responsável pela área de meio ambiente?

- A) Não possui
- B) Possui, sem profissionais capacitados na área
- C) Possui, com profissionais capacitados na área
- D) Possui, com profissionais capacitados na área e propicia qualificação e treinamentos periódicos

6) Em relação à documentação (instruções operacionais, procedimentos, manifestos ou relatórios) das situações levantadas neste critério de avaliação, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente

- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

Como? _____

CONSUMO

1) Em relação aos serviços ou sistemas de impressão:

- A) A organização não contabiliza suas impressões
- B) A organização possui um controle de cópias e define um preço por página impressa
- C) A organização utiliza ferramentas que reduzem o consumo de cópias/impressões
- D) A organização realiza compensações/mitigações dos impactos causados pelo consumo de papel e tinta (GEE's)

2) Em relação ao monitoramento e controle do consumo de energia:

1. A organização incorpora projetos estruturais que visem à maximização do desempenho com o mínimo gasto elétrico.
2. Inclui projetos de sistemas de refrigeração, iluminação e disposição de equipamentos no local com características ambientais.
3. Ocorre a utilização de tecnologias de gerenciamento de energia sistemas operacionais modernos, rodando em Advanced Configuration and Power Interface (ACPI), por exemplo.
4. Utiliza outras ferramentas de controle e monitoramento (Green IT, Greening with IT).

- A) Apenas 1 prática
- B) 2 práticas
- C) 3 práticas
- D) 4 práticas

Quais? _____

- E) Não se aplica

Motivo: _____

3) A organização utiliza sistemas de comunicação virtual e programas de mensagem instantânea na comunicação interna e de salas de telepresença (economia em transporte)?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

4) Ocorre o desligamento dos equipamentos nos momentos de intervalo e não-uso?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização
- E) Não se aplica

Motivo: _____

5) Existe preocupação com a retenção do consumo de energia elétrica através da utilização mais eficiente pelos monitores, ar condicionado e iluminação?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

6) Em relação à documentação (instruções operacionais, procedimentos, manifestos ou relatórios) das situações levantadas neste critério de avaliação, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

Como? _____

GERAÇÃO DE RESÍDUOS

1) No processo de geração de um resíduo, a segregação dos diferentes tipos de materiais:

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

2) Ocorrem os procedimentos adequados para o descarte dos resíduos?

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

3) Em relação à geração de resíduos tecnológicos:

1. São descartados com a geração de custos.
2. A organização direciona para quem precisa e possa estender sua vida útil.
3. A organização recicla os equipamentos internamente dando novo uso para determinado equipamento (estender vida útil dos materiais).
4. A organização executa manutenção dos equipamentos e reutiliza-os.

- A) Apenas 1 prática
- B) 2 práticas
- C) 3 práticas
- D) 4 práticas

Quais? _____

Quanto? _____

4) Em relação à utilização de copos descartáveis, a organização:

- A) Utiliza copos plásticos e descarta após o uso
- B) Utiliza copos a base de recursos naturais renováveis (biopolímeros)
- C) Utiliza copos/canecas de vidro, cerâmica e outros materiais que permitam a reutilização após o uso e copos plásticos descartáveis
- D) Utiliza somente copos/canecas de vidro, cerâmica e outros materiais que permitam a reutilização após o uso

Quanto? _____

5) Em relação aos princípios de não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

6) Em relação à documentação (instruções operacionais, procedimentos, manifestos ou relatórios) das situações levantadas neste critério de avaliação, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

Como? _____

INVESTIMENTOS

1) Ocorre a utilização de lâmpadas fluorescentes ou outras tecnologias de iluminação que reduzam o consumo energético e/ou possuam maior ciclo de vida?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quanto? _____

2) Ocorre a utilização de papel reciclado ou utilização de papéis com selo FSC ou outras certificações ambientais?

- A) Não ocorre
- B) Utiliza apenas papel com certificação (FSC ou outra). Qual? _____
- C) Utiliza papel reciclado
- D) Está dentro da política da organização documentar seus dados em papel reciclado, controlando a utilização do mesmo

Quanto? _____

3) Há uma atenção para a aquisição de produtos verdes (equipamentos com menor quantidade de produtos poluentes – chumbo, cádmio, etc.)?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

4) A aquisição de equipamentos com maior vida útil e com menor gasto de energia (monitores, ar condicionado, etc.):

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

5) A organização utiliza serviços de computação em nuvem e de servidores virtuais, que propiciam a economia de energia?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

- E) Não se aplica

Motivo: _____

6) Em relação à documentação (instruções operacionais, procedimentos, manifestos ou relatórios) das situações levantadas neste critério de avaliação, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente

- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

Como? _____

AÇÕES EXTERNAS – PARCERIAS

1) A organização inclui questões ambientais no desenvolvimento de seus serviços/produtos juntamente com seus clientes?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Seus serviços/produtos são desenvolvidos/construídos utilizando materiais sem ou com menor impacto ambiental possível

Quais? _____

2) Em relação aos parceiros externos:

- A) A organização não inclui critérios ambientais na seleção
- B) A organização possui critérios ambientais na seleção, porém não impedem a seleção
- C) A organização evita ao máximo adquirir produtos de organizações que fazem uso de práticas ambientais questionáveis
- D) Está dentro da política da organização trabalhar com fornecedores e clientes que possuam política ambiental efetiva
- E) Não se aplica

Motivo: _____

3) A organização gera produtos/serviços de fácil reciclagem no pós-uso?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Como? _____

- E) Não se aplica

Motivo: _____

4) Em relação à extensão das boas práticas além dos limites da organização (parceiros, terceirizados e familiares)?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

Quais? _____

5) A organização preza por adquirir produtos e obter parcerias geradas localmente, fortalecendo os princípios da sustentabilidade?

- A) Não ocorre
- B) Ocorre parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorre frequentemente
- D) Está dentro da política da organização

6) Em relação à documentação (instruções operacionais, procedimentos, manifestos ou relatórios) das situações levantadas neste critério de avaliação, é possível afirmar que:

- A) Não ocorrem
- B) Ocorrem parcialmente/esporadicamente
- C) Ocorrem frequentemente
- D) Estão dentro da política da organização

Quais? _____

Como? _____

BOAS PRÁTICAS – BANCO DE IDÉIAS

Quais são as boas práticas ambientais aplicadas na organização que podem ser replicadas em outras organizações do Tecnosinos?

Boas Práticas: _____

**ANEXO B – NÍVEIS DE MATURIDADE AMBIENTAL DAS
EMPRESAS**

EMPRESA	Desempenho nos Critérios de Avaliação (%)										NMA 2013	
	Gestão		Consumo		Geração de Resíduos		Investimentos		Ações Externas - Parcerias		PONTOS	NMA
1	7	29,17%	11	45,83%	14	58,33%	11	45,83%	10	41,67%	53	I
2	11	45,83%	11	45,83%	14	58,33%	12	50,00%	6	25,00%	54	I
3	9	37,50%	11	45,83%	13	54,17%	13	54,17%	8	33,33%	54	I
4	21	87,50%	18	75,00%	21	87,50%	21	87,50%	21	87,50%	102	II
5	11	45,83%	16	66,67%	13	54,17%	10	41,67%	8	33,33%	58	I
6	10	41,67%	16	66,67%	8	33,33%	16	66,67%	9	37,50%	59	I
7	22	91,67%	23	95,83%	23	95,83%	21	87,50%	19	79,17%	108	II
8	6	25,00%	7	29,17%	12	50,00%	10	41,67%	7	29,17%	42	I
9	10	41,67%	12	50,00%	14	58,33%	15	62,50%	10	41,67%	61	I
10	7	29,17%	11	45,83%	15	62,50%	10	41,67%	9	37,50%	52	I
11	9	37,50%	12	50,00%	12	50,00%	15	62,50%	9	37,50%	57	I
12	13	54,17%	13	54,17%	14	58,33%	11	45,83%	11	45,83%	62	I
13	9	37,50%	11	45,83%	12	50,00%	12	50,00%	7	29,17%	51	I
14	6	25,00%	13	54,17%	19	79,17%	13	54,17%	14	58,33%	65	I
15	10	41,67%	12	50,00%	14	58,33%	11	45,83%	8	33,33%	55	I
16	6	25,00%	13	54,17%	9	37,50%	11	45,83%	7	29,17%	46	I
17	9	37,50%	9	37,50%	12	50,00%	8	33,33%	6	25,00%	44	I
18	6	25,00%	9	37,50%	11	45,83%	8	33,33%	7	29,17%	41	I
19	6	25,00%	8	33,33%	8	33,33%	8	33,33%	8	33,33%	38	I
20	6	25,00%	10	41,67%	8	33,33%	10	41,67%	6	25,00%	40	I
21	15	62,50%	15	62,50%	11	45,83%	15	62,50%	13	54,17%	69	I
22	10	41,67%	10	41,67%	13	54,17%	10	41,67%	10	41,67%	53	I
23	6	25,00%	14	58,33%	6	25,00%	12	50,00%	13	54,17%	51	I
24	6	25,00%	12	50,00%	11	45,83%	13	54,17%	12	50,00%	54	I
25	12	50,00%	11	45,83%	15	62,50%	14	58,33%	14	58,33%	66	I
26	7	29,17%	11	45,83%	14	58,33%	11	45,83%	8	33,33%	51	I
27	8	33,33%	14	58,33%	13	54,17%	12	50,00%	10	41,67%	57	I
28	8	33,33%	10	41,67%	14	58,33%	11	45,83%	11	45,83%	54	I
29	8	33,33%	11	45,83%	11	45,83%	9	37,50%	9	37,50%	48	I
30	12	50,00%	12	50,00%	15	62,50%	10	41,67%	12	50,00%	61	I
31	6	25,00%	13	54,17%	11	45,83%	10	41,67%	9	37,50%	49	I
32	12	50,00%	9	37,50%	12	50,00%	11	45,83%	7	29,17%	51	I
33	7	29,17%	10	41,67%	11	45,83%	10	41,67%	10	41,67%	48	I
34	13	54,17%	6	25,00%	13	54,17%	8	33,33%	8	33,33%	48	I
35	12	50,00%	8	33,33%	13	54,17%	9	37,50%	8	33,33%	50	I
36	6	25,00%	10	41,67%	10	41,67%	8	33,33%	6	25,00%	40	I
37	10	41,67%	6	25,00%	10	41,67%	9	37,50%	7	29,17%	42	I
38	15	62,50%	11	45,83%	17	70,83%	10	41,67%	12	50,00%	65	I
39	7	29,17%	10	41,67%	15	62,50%	10	41,67%	7	29,17%	49	I
40	8	33,33%	12	50,00%	14	58,33%	12	50,00%	10	41,67%	56	I
41	12	50,00%	16	66,67%	15	62,50%	12	50,00%	10	41,67%	65	I
42	20	83,33%	15	62,50%	15	62,50%	12	50,00%	13	54,17%	75	II

EMPRESA	Desempenho nos Critérios de Avaliação (%)										NMA 2014	
	Gestão		Consumo		Geração de Resíduos		Investimentos		Ações Externas - Parcerias		PONTOS	NMA
1	6	25,00%	9	37,50%	13	54,17%	9	37,50%	9	37,50%	46	I
2	11	45,83%	16	66,67%	15	62,50%	15	62,50%	8	33,33%	65	I
3	6	25,00%	17	70,83%	13	54,17%	14	58,33%	8	33,33%	58	I
4	24	100,00%	20	83,33%	22	91,67%	22	91,67%	22	91,67%	110	III
5	11	45,83%	16	66,67%	13	54,17%	11	45,83%	9	37,50%	60	I
6	12	50,00%	18	75,00%	8	33,33%	16	66,67%	10	41,67%	64	I
7	22	91,67%	23	95,83%	23	95,83%	21	87,50%	21	87,50%	110	III
8	6	25,00%	12	50,00%	14	58,33%	11	45,83%	8	33,33%	51	I
9	10	41,67%	12	50,00%	14	58,33%	15	62,50%	10	41,67%	61	I
10	8	33,33%	11	45,83%	18	75,00%	10	41,67%	11	45,83%	58	I
11	15	62,50%	13	54,17%	16	66,67%	15	62,50%	11	45,83%	70	I
12	13	54,17%	13	54,17%	15	62,50%	17	70,83%	11	45,83%	69	I
13	9	37,50%	11	45,83%	12	50,00%	12	50,00%	7	29,17%	51	I
14	6	25,00%	13	54,17%	19	79,17%	13	54,17%	14	58,33%	65	I
15	10	41,67%	12	50,00%	14	58,33%	12	50,00%	10	41,67%	58	I
16	10	41,67%	10	41,67%	11	45,83%	12	50,00%	9	37,50%	52	I
17	9	37,50%	9	37,50%	12	50,00%	11	45,83%	6	25,00%	47	I
18	8	33,33%	12	50,00%	12	50,00%	11	45,83%	10	41,67%	53	I
19	6	25,00%	14	58,33%	11	45,83%	9	37,50%	9	37,50%	49	I
20	7	29,17%	12	50,00%	17	70,83%	13	54,17%	9	37,50%	58	I
21	9	37,50%	9	37,50%	18	75,00%	11	45,83%	14	58,33%	69	I
22	10	41,67%	13	54,17%	14	58,33%	13	54,17%	10	41,67%	60	I
23	9	37,50%	11	45,83%	12	50,00%	10	41,67%	9	37,50%	51	I
24	14	58,33%	11	45,83%	13	54,17%	11	45,83%	10	41,67%	59	I
25	15	62,50%	17	70,83%	16	66,67%	15	62,50%	12	50,00%	75	II
26	7	29,17%	14	58,33%	17	70,83%	15	62,50%	10	41,67%	63	I
27	8	33,33%	14	58,33%	14	58,33%	14	58,33%	10	41,67%	60	I
28	15	62,50%	14	58,33%	14	58,33%	11	45,83%	12	50,00%	66	I
29	10	41,67%	14	58,33%	13	54,17%	9	37,50%	11	45,83%	57	I
30	10	41,67%	14	58,33%	15	62,50%	10	41,67%	12	50,00%	61	I
31	6	25,00%	13	54,17%	11	45,83%	10	41,67%	9	37,50%	49	I
32	16	66,67%	14	58,33%	18	75,00%	13	54,17%	14	58,33%	75	II
33	8	33,33%	12	50,00%	11	45,83%	8	33,33%	10	41,67%	49	I
34	12	50,00%	10	41,67%	18	75,00%	9	37,50%	8	33,33%	57	I
35	12	50,00%	10	41,67%	18	75,00%	9	37,50%	8	33,33%	57	I
36	6	25,00%	10	41,67%	10	41,67%	8	33,33%	6	25,00%	40	I
37	21	87,50%	8	33,33%	15	62,50%	8	33,33%	6	25,00%	58	I
38	24	100,00%	12	50,00%	17	70,83%	10	41,67%	14	58,33%	77	II
39	7	29,17%	10	41,67%	15	62,50%	10	41,67%	7	29,17%	49	I
40	8	33,33%	12	50,00%	14	58,33%	12	50,00%	10	41,67%	56	I
41	13	54,17%	16	66,67%	15	62,50%	15	62,50%	10	41,67%	69	I
42	21	87,50%	20	83,33%	21	87,50%	18	75,00%	13	54,17%	93	II

