UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TAÍS HAMAMOTO

Proposta de método de diagnóstico simplificado
do perfil de aplicação de práticas de um modelo
de maturidade em ecodesign

São Carlos

2015

TAÍS HAMAMOTO

Proposta de método de diagnóstico simplificado de um modelo de maturidade em ecodesign

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos da Universidade
de São Paulo para a obtenção do título de
mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão
de Operações.

Orientador: Prof. Tit. Henrique Rozenfeld.

São Carlos

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

H198p Hamamoto, Tais

Proposta de método de diagnóstico simplificado de
um modelo de maturidade em ecodesign / Tais Hamamoto;
orientador Henrique Rozenfeld. São Carlos, 2015.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção e Área de Concentração em
Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

1. Diagnóstico simplificado. 2. Diagnóstico de
processo de negócio. 3. Ecodesign. 4. Modelo de
maturidade. 5. Processo de desenvolvimento de produtos.
I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenharia **TAÍS HAMAMOTO**.

Título da dissertação: "Proposta de método de diagnóstico simplificado do perfil de aplicação de práticas de um modelo de maturidade em ecodesign".

Data da defesa: 19/03/2015

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Titular **Henrique Rozenfeld (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

aprovada

Dra. **Daniela Cristina Antelmi Pigosso**
(Technical University of Denmark)

aprovada

Dr. **Carlos Frederico Bremer**
(EY Consultoria)

Aprovada

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção:

Prof. Associada **Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:

Prof. Associado **Paulo César Lima Segantine**

Aos meus pais, Silvana e Toshio, e minha avó, Idesuíta.

Agradecimentos

“*Você não pode continuar fazendo as coisas só com o coração*”. E é assim que eu começo meus agradecimentos ao meu orientador, Henrique Rozenfeld. Foram críticas duras, porém certeiras, que fizeram com que eu reconhecesse a importância de formalismos, regras, métodos... Elementos tão distantes da minha realidade. Até então.

Agradeço a oportunidade de ter conhecido o profissional que me mostrou, por meio de exemplos no dia a dia, a importância da postura “*it’s showtime*”. Que compartilhou um novo mundo de conhecimentos e oportunidades, que eu nem imaginava que existia, e que pode vir a ser o meu futuro caminho profissional. Agradeço, principalmente, por todo apoio e compreensão, resumidos em um simples “*eu estou com você*”.

E no mesmo patamar de importância, agradeço à Daniela Pigosso. Foram inúmeras reuniões, dúvidas, choros... “*Você é muito dramática*”. Agradeço a paciência e a confiança de ter compartilhado comigo o seu modelo durante meu mestrado. E mais do que tudo, agradeço por ter ministrado o minicurso que me fez optar por ele. Naquele dia, eu vi que aquilo que eu sonhava fazer quando prestei vestibular podia ser realidade.

Não foi fácil trilhar o caminho da pesquisa, mas meus companheiros de laboratório tornaram tudo mais agradável e leve. Obrigada Ana (e Jan), Carol, Chapa, Gabi, Gabriel, Isa, João, Kênia, Lucas, Luke, Maicon, Mari, Mateus, Matheus, Miriã, Santos, Vanessa e Victor. Obrigada pelos conselhos sobre meu trabalho, por todos os cafés que se dispuseram a tomar comigo e pela ajuda em todas as vezes que eu não sabia onde encontrar absolutamente nada no BSCW. Agradecimentos especiais ao Caio, que virou meu *guru* sobre estatística. Ao professor Daniel, que foi fundamental durante a minha qualificação. E ao Felipe, com quem eu mais de uma vez tirei dúvidas e discuti o meu trabalho, e que se tornou um grande amigo neste processo de crescimento.

Aos meus queridos *Persoras*, Amora, Bahia, Barbie, Dê, Du, Eraldo, Fe, Guto, Ju, JuPo, Mirim, Mah, Risa.. Agradeço o apoio, carinho e amizade, sem os quais eu não chegaria onde estou. Agradeço em especial ao Marco, Tiago e Rapha, que nos últimos

meses me deram conselhos, abraços e abrigo, quando eu descobri que perdi a capacidade de ficar sozinha.

Ao Vôlei CAASO. São tantos nomes que me recuso a escrevê-los, para não cometer a injustiça de esquecer alguém. Se existiu um grupo que marcou a minha vida, foi esse. E se houvessem palavras para eu descrever o quanto amo vocês e o quanto sentirei saudades, eu escreveria. Mas não existem. Então, apenas agradeço pela oportunidade que me deram de participar da vida de cada um. Agradeço também pelos valores que me ensinaram ao longo destes 8 anos, e que levarei para sempre no meu coração.

Agradeço também ao apoio e amor incondicional dos meus pais. Ao Thomas, que me acompanhou, apoiou e enxugou minhas lágrimas até onde foi possível. E ao Tiago Henrique, que fez o mesmo até quando o impossível era a regra.

Por fim, agradeço à Capes e ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

“UBUNTU.”

Palavra que designa uma filosofia africana. Significa ‘eu sou porque nós somos’.

RESUMO

HAMAMOTO, T. **Proposta de método de diagnóstico simplificado de um modelo de maturidade em ecodesign**. 2015. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

O Ecodesign Maturity Model (EcoM2) destina-se a auxiliar as empresas na gestão e aplicação do ecodesign, a partir da seleção de práticas gerenciais a serem incorporadas no PDP e processos relacionados. Esta seleção deriva dos resultados da primeira etapa do seu método de aplicação, o “diagnóstico do perfil atual de maturidade em ecodesign”. Este diagnóstico caracteriza detalhadamente a empresa em relação a sua capacidade na aplicação das práticas e embasa a criação dos projetos de melhoria, sendo a única forma de avaliação existente no modelo. Outros modelos de maturidade apresentam, além de um diagnóstico detalhado, uma avaliação simplificada. Diagnósticos simplificados elaboram um perfil em alto nível das práticas existentes na empresa em pouco tempo, direcionando investigações detalhadas futuras. Neste trabalho, buscou-se explorar estas vantagens e elaborar um método de diagnóstico simplificado. A abordagem metodológica Design Research Methodology direcionou o desenvolvimento do método, com o emprego dos procedimentos revisão bibliográfica e estudo de caso para identificação de seus demais requisitos. Os procedimentos/instrumentos de coleta de dados e os elementos construtivos do método, relacionados à avaliação da situação atual no contexto de modelos de maturidade, foram identificados em revisões bibliográficas. Para seleção do procedimento/instrumento de coleta de dados, foi realizada uma análise de seus pontos positivos e negativos, em relação aos requisitos levantados, com o auxílio de duas matrizes morfológicas. A avaliação da utilidade e facilidade de uso do método de diagnóstico simplificado e o seu alinhamento com o EcoM2 foi realizada em um estudo de caso, na mesma empresa do primeiro. Os requisitos identificados para a construção do método foram: avaliar a situação atual da empresa em um tempo menor do que o método tradicional do EcoM2, e em alto nível; envolver apenas um funcionário na avaliação; ser conduzido por um agente externo; atuar como uma etapa de pré-diagnóstico; e evitar o uso de termos técnicos nos itens de avaliação. Eles foram utilizados para analisar 4 procedimentos de coleta de dados – análise documental, observação, entrevistas e workshops – e 3 instrumentos – questionários, matrizes e pro-formulários. Como resultado, questionário e entrevista foram selecionados. A construção do método considerou os elementos de um modelo conceitual de modelos de maturidade referentes à

avaliação da empresa e as etapas de condução de diagnóstico organizacional. No estudo de caso para teste, o método recebeu notas máximas nos critérios de avaliação tanto para a dimensão utilidade quanto para facilidade do uso. Os resultados apontam que o diagnóstico simplificado corresponde aos seus requisitos, já que não há necessidade do envolvimento de outros funcionários, é simples, claro e rápido. Quanto ao alinhamento com o modelo, a comparação entre os dois perfis, após conversões de escala, mostraram que 93,94% das respostas dos dois diagnósticos foram semelhantes. Os resultados deste trabalho permitem a expansão do atual método de diagnóstico para uma avaliação simplificada da realidade da empresa, através da elaboração de um perfil em alto nível dos processos formais relacionados ao ecodesign que ela realiza.

Palavras chave: Diagnóstico de processo de negócio, ecodesign, modelo de maturidade, diagnóstico simplificado, método de avaliação, processo de desenvolvimento de produtos.

ABSTRACT

HAMAMOTO, T. **Proposal for a simplified diagnosis method of an ecodesign maturity model.** 2015. 119 p. Dissertation (Masters) – São Carlos School of Engineering, University of São Paulo, São Carlos, 2014.

Ecodesign Maturity Model (EcoM2) is intended to help companies in the management and application of ecodesign, from the selection of management practices to be incorporated into the PDP and related processes. This selection is derived from the first stage's results of the model's method application, the "diagnosis of the current profile of maturity in ecodesign". This diagnosis characterizes in detail the company in relation to their ability to apply these practices and underlies improvement projects creation, being the only assessment method in the model. Other maturity models have, in addition to a detailed diagnosis, a simplified evaluation. Simplified diagnosis draws a high level profile of existing practices within the company in a short time, guiding future investigations. This study sought to explore these advantages and develop a simplified diagnosis method. The methodological approach Design Research Methodology steered this method development, with use of literature review and case study to identify its other requirements. The data collection procedures/instruments and the building blocks of the method related with the current situation in the maturity models context have been identified in the literature. To select the data collection procedure/instrument, an analysis of their strengths and weaknesses was conducted in relation to raised requirements, with the aid of two morphological matrices. This evaluation of the usefulness and ease of use of the simplified diagnostic method and its alignment with the EcoM2 was held in a case study at the same enterprise where the EcoM2 was applied. The identified requirements for the construction of the method were (a) assess the current situation of the company in a shorter time than the traditional method of EcoM2 at a high level; (b) involve only one employee at the evaluation; (c) be conducted by an external agent; (d) act as a pre-diagnosis step; and (e) avoid using technical terms at the evaluation. They were used to analyze four data collection procedures - document analysis, observation, interviews and workshops - and three instruments - questionnaires, matrices and pro-forms. As a result, questionnaire and interview were selected. The method construction considered the elements of a meta-model from maturity models developed to assess the company and driving steps of organizational diagnosis. In the test case study, the method received top marks in the assessment criteria for both the utility and ease of use. The results show that

the simplified diagnosis meets its requirements, since it's simple, clear, fast, and there is no need for the involvement of other employees. For alignment with the original model, the comparison between the two resulting profiles, after conversion scale, showed that 93.94% of the responses of the two diagnoses were similar. These results allow the current diagnostic method expansion for a simplified assessment of the company's reality, by drawing up a profile at a high level of formal processes related to performed ecodesign within the company.

Key-words: Business process diagnosis, ecodesign, maturity model, simplified diagnosis, assessment method, product development process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Método de aplicação do EcoM2 Fonte: (PIGOSSO, 2012)	25
Figura 2: Etapas de pesquisa e atividades correspondentes (elaborada pela autora)	34
Figura 3: Posicionamento de modelos de maturidade entre “modelos” e “métodos”. Fonte: (METTLER, 2009)	43
Figura 4: Exemplo do relatório final do pré-diagnóstico Fonte: (DOWDLE, 2011).....	53
Figura 5: Estrutura típica de um mapa cognitivo Fonte: (BALDAM et al., 2014).....	68
Figura 6: Exemplo de Árvore da Realidade Atual (ARA) Fonte: (COSTA, 2010).....	69
Figura 7: Média das notas atribuídas às questões de avaliação do diagnóstico tradicional do EcoM2 (elaborada pela autora)	78
Figura 8: Exemplo de agrupamento das práticas gerenciais de ecodesign, em temas comuns (elaborado pela autora)	91
Figura 9: Exemplo de categorização das práticas gerenciais de ecodesign, conforme temas (elaborado pela autora)	93
Figura 10: Visão parcial de uma planilha de apoio para o diagnóstico simplificado do perfil de práticas de ecodesign aplicadas, com a indicação dos temas, questões, gráfico de barras e instruções de uso (elaborado pela autora)	95
Figura 11: Visão do relatório de comunicação dos resultados do diagnóstico simplificado	98
Figura 12: Material entregue ao entrevistado durante o diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)	101
Figura 13: Perfil de aplicação de práticas de ecodesign apresentado após a finalização do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)	101
Figura 14: Representação da conversão dos níveis de capacidade do perfil de maturidade em ecodesign para a escala de avaliação do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Níveis de maturidade em ecodesign, de acordo com o nível de evolução e capacidade Fonte: (PIGOSSO, 2012).....	27
Tabela 2: Exemplo de tabela de seleção – pontos positivos (elaborado pela autora)	36
Tabela 3: Exemplo de tabela de seleção – pontos negativos (elaborado pela autora)	36
Tabela 4: Exemplo de tabela para hierarquização dos instrumentos (elaborado pela autora)	37
Tabela 5: Protocolo do estudo de caso (elaborado pela autora).....	39
Tabela 6: Elementos construtivos de modelos de maturidade Fonte: (VAN LOOY, 2012)	44
Tabela 7: Lista de trabalhos que apresentam diretrizes, processos de desenvolvimento ou elementos construtivos de modelos de maturidade (elaborado pela autora).....	46
Tabela 8: Comparação entre os elementos referentes à avaliação de maturidade Fonte: Adaptado de (VAN LOOY, 2012).....	47
Tabela 9: Características dos elementos do grupo “avaliação” do modelo conceitual de modelos de maturidade Fonte: (VAN LOOY, 2012))	49
Tabela 10: Comparação entre as etapas de condução de diagnósticos organizacionais (elaborado pela autora)	56
Tabela 11: Etapas e atividades para o diagnóstico organizacional (elaborado pela autora)	57
Tabela 12: Exemplo da configuração de uma matriz (elaborado pela autora)	65
Tabela 13: Exemplo da organização da tabulação das respostas (elaborado pela autora).73	
Tabela 14: Áreas dos entrevistados no estudo de caso exploratório (elaborada pela autora)	76
Tabela 15: Questões enviadas aos envolvidos no estudo de caso exploratório (elaborada pela autora).....	77
Tabela 16: Escala de avaliação do método de diagnóstico tradicional do EcoM2 (elaborada pela autora).....	77
Tabela 17: Requisitos para o método de diagnóstico (elaborada pela autora).....	80
Tabela 18: Características positivas de cada instrumento e procedimento de coleta de dados, em relação aos requisitos do método de diagnóstico (elaborado pela autora).....	82
Tabela 19: Características negativas de cada instrumento e procedimento de coleta de dados, em relação aos requisitos do método de diagnóstico (elaborado pela autora).....	83
Tabela 20: Hierarquização dos instrumentos de coleta de dados (elaborado pela autora) 85	

Tabela 21: Hierarquização dos procedimentos de coleta de dados (elaborado pela autora)	86
Tabela 22: Perguntas para avaliação do método de diagnóstico, conforme requisitos do método de diagnóstico e critérios de Probert, Phaal e Farrukh (2000) (elaborado pela autora)	99
Tabela 23: Avaliação do método de diagnóstico simplificado pelo entrevistado 6 (elaborado pela autora)	102
Tabela 24: Relação entre a escala de avaliação do método simplificado e a escala de capacidade do EcoM2 (elaborado pela autora)	103
Tabela 25: Exemplo da conversão dos níveis de capacidade para a escala de avaliação do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)	104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BPM: Business Process Management.

EcoM2: Ecodesign Maturity Model

EFQM: European Foundation for Quality Management

ISIC: International Standard Industrial Classification of All Economic Activities

OPM3: Organizational Project Management Maturity Model

PDCA: Plan, Do, Check e Act

PDP: Processo de desenvolvimento de produtos

PLM: Product Lifecycle Management

PNQ: Prêmio Nacional da Qualidade

SI: Sistemas de informação

SUMÁRIO

1. Introdução.....	23
1.1. Contexto e justificativa.....	23
1.2. Questão de pesquisa	29
1.3. Objetivo.....	29
1.4. Organização do documento.....	30
2. Metodologia de pesquisa	31
2.1. Seleção do método de pesquisa.....	31
2.2. Etapas da pesquisa.....	33
2.2.1. Clarificação da Pesquisa	34
2.2.2. Estudo descritivo I	34
2.2.3. Estudo prescritivo	36
2.2.4. Estudo descritivo II	38
3. Revisão bibliográfica.....	41
3.1. Ecodesign	41
3.2. Modelos de maturidade	42
3.2.1. Construção de modelos de maturidade	42
3.2.2. Diagnósticos simplificados de maturidade	50
3.2.2.1. OPM3	50
3.2.2.2. <i>Process Based Management loop</i>	52
3.2.2.3. Análise sobre os modelos apresentado.....	54
3.3. Diagnóstico organizacional	54
3.3.1. Processos e métodos	55
3.3.1.1. Planejamento da coleta de dados.....	57
3.3.1.2. Coleta de dados	59
3.3.1.3. Análise dos dados.....	67
3.3.1.4. Comunicação dos resultados à organização	69

3.3.2.	Modelos.....	71
3.4.	Diagnóstico do perfil atual de maturidade em ecodesign do EcoM2.....	72
4.	Definição de requisitos para o método de diagnóstico - Estudo de caso exploratório	76
5.	Construção e avaliação do método de diagnóstico simplificado.....	80
5.1.	Seleção do procedimento e instrumento para a coleta dos dados	80
5.1.1.	Fazer uma avaliação da situação atual de maneira rápida	84
5.1.2.	Fazer uma avaliação da situação atual em alto nível	84
5.1.3.	Envolver apenas um funcionário	84
5.1.4.	Ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico.....	85
5.1.5.	Pontuação e seleção do instrumento e procedimento de coleta de dados	85
5.2.	Descrição dos elementos do método de diagnóstico simplificado e avaliação do método pelo especialista.....	86
5.2.1.	Método para definição dos elementos do diagnóstico	86
5.2.2.	Papel funcional dos respondentes, Background dos respondentes, Número de organizações avaliadas.....	88
5.2.3.	Número de assessores e Assessor líder.....	89
5.2.4.	Cálculo e comunicação dos resultados	89
5.2.5.	Elaboração das questões – Número de itens e escala de avaliação.....	90
5.2.6.	Disponibilidade das informações, duração e processo de avaliação.....	96
5.3.	Estudo de caso para avaliação do método de diagnóstico simplificado.....	99
6.	Conclusão e trabalhos futuros.....	106
6.1.	Considerações finais.....	106
6.2.	Limitações	107
6.3.	Trabalhos futuros.....	108
	Referências.....	110
	APÊNDICE A – Questionário de avaliação do método de diagnóstico do EcoM2	118

1. Introdução

Neste capítulo, são apresentados o contexto e a justificativa deste trabalho (seção 1.1), a questão de pesquisa (seção 1.2), objetivos (seção 1.3) e a organização do documento (seção 1.4).

1.1. Contexto e justificativa

Modelos de maturidade são utilizados para avaliar as situações presentes de uma organização, de forma a orientar as iniciativas de melhoria. Possuem uma sequência de níveis que formam o caminho lógico para atingir um determinado patamar de maturidade, a partir de um estado inicial (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012). Desenvolvimento de produtos, PLM (*Product Lifecycle Management*), SI (Sistemas de informação), BPM (*Business Process Management*) são alguns exemplos de domínios para os quais modelos de maturidade já foram desenvolvidos (SEI, 2010; RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012; VEZZETTI, VIOLANTE; MARCOLIN, 2013; FRICK, 2012; FRICK, KUTTNER; SCHUBERT, 2013).

Com a crescente pressão da sociedade para que as empresas lidem com os fatores que impactam negativamente o meio ambiente, nas últimas décadas as empresas de manufatura têm buscado a gestão da sustentabilidade de suas operações, cadeia de suprimentos e produtos (ALBLAS et al., 2014). Entre os métodos, técnicas e ferramentas criados para auxiliar a empresa em alcançar tais objetivos, emergiram os modelos de maturidade voltados para a incorporação da sustentabilidade, em especial os conceitos relacionados à sustentabilidade ambiental (HYNDS et al. 2014), nos processos de negócio das empresas.

O escopo de aplicação destes modelos é amplo. Existem aqueles genéricos, que visam à implementação da sustentabilidade de forma ampla nas empresas; modelos voltados para manufatura, àqueles direcionados à sustentabilidade de sistemas de informação e tecnologia de informação; modelos que contemplam a gestão do conhecimento, e aqueles voltados para o processo de desenvolvimento de produtos (PIGOSSO; ROZENFELD; MCALOONE, 2013; NGAI et al., 2013; BABIN; NICHOLSON, 2011; BUELL, 2006; HYNDS et al., 2014; TRIFILOVA et al., 2013; EREK, 2011; OKONGWU; MORIMOTO; LAURAS, 2013;

MASALSKYTE et al., 2014; STANDING; JACKSON, 2007; SRAI; ALINAGHIAN; KIRKWOOD, 2013; ROBINSON et al., 2006).

O processo de desenvolvimento de produtos possui grande influência na sustentabilidade empresarial, pois as decisões nele tomadas influenciam os processos da cadeia de valor e o ciclo de vida do produto (RAMANI et al., 2010). Todavia, a gestão das questões sustentáveis no processo de desenvolvimento de produtos ainda é um desafio para as organizações, pois a elas faltam um escopo claro e metas concretas de sustentabilidade. Sem eles, a administração não pode justificar os investimentos das empresas em iniciativas de sustentabilidade e, assim, tais iniciativas não prosperam (ALBLAS et al., 2014).

Entre os modelos de maturidade para a sustentabilidade há um voltado para o desenvolvimento de produtos, e que produz um roteiro estratégico, com objetivos claros, para a implementação e gestão do ecodesign: o Ecodesign Maturity Model (EcoM2). O EcoM2 foi desenvolvido para auxiliar as empresas na seleção das práticas de ecodesign que devem ser integradas ao desenvolvimento de produtos e seus processos relacionados, considerando seus objetivos estratégicos e drivers. A sua aplicação tem como objetivo proporcionar às empresas (PIGOSSO, 2012):

- uma análise comparativa das práticas de ecodesign;
- uma avaliação dos pontos fortes e fracos relativos à aplicação práticas de ecodesign;
- linguagem comum e visão compartilhada por toda a organização na implementação ecodesign,
- uma proposta para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos voltada para a sustentabilidade ambiental.

O EcoM2 é composto por três elementos principais: as práticas de ecodesign, os níveis de maturidade e o método de aplicação do modelo (**Figura 1**). O primeiro elemento corresponde às melhores práticas de ecodesign encontradas na literatura. Tais práticas estão separadas em “gerenciais”, que são aquelas voltadas para o aprimoramento dos processos, e “operacionais”, que estão voltadas para a melhoria do produto em si (PIGOSSO, 2012).

Figura 1: Método de aplicação do EcoM2 Fonte: (PIGOSSO, 2012)

O segundo elemento, níveis de maturidade, representa a evolução da empresa na incorporação das questões ambientais em seus processos, desde a sua não consideração (nível mais baixo) até a integração no planejamento estratégico da companhia (nível mais alto). Os níveis de maturidade em ecodesign podem ser entendidos como um conjunto prescritivo de etapas sucessivas para a incorporação das questões ambientais no desenvolvimento de produtos e processos relacionados (PIGOSSO, 2012).

Os níveis de maturidade compreendem duas dimensões, Evolução e Capabilidade. A primeira, Evolução, está relacionada com o progresso da melhoria de processo para a implementação das práticas de ecodesign na empresa. Esta dimensão possui 5 estágios distintos:

- **Nível de evolução 1:** a aplicação de práticas de ecodesign para a melhoria do desempenho ambiental de produtos não existe na empresa.

- **Nível de evolução 2:** algumas práticas e benefícios do ecodesign começam a ser conhecidas pela empresa, que utiliza a abordagem de forma pontual e não consolidada na concepção do produto.
- **Nível de evolução 3:** o ecodesign agora está tecnicamente integrado no processo de desenvolvimento do produto, e a empresa já dá os primeiros passos para estruturar uma abordagem ambiental e padrões comuns.
- **Nível de evolução 4:** as práticas de ecodesign são sistematicamente incorporadas no desenvolvimento de produtos e processos relacionados, desde suas fases iniciais. A influência da abordagem agora não é somente na área técnica, mas também nas de gestão e negócio.
- **Nível de evolução 5:** As questões ambientais estão totalmente incorporadas nas empresas, tanto em suas estratégias de negócios quanto de produto, sendo consideradas em conjunto com as questões técnicas e econômicas para reforçar o processo de tomada de decisão.

A segunda dimensão, Capabilidade, mede quão bem a prática de ecodesign que foi identificada é aplicada na empresa. Assim como a anterior, possui 5 níveis:

- **Incompleta:** a prática de ecodesign não é aplicada pela empresa ou então é aplicada, mas de maneira incompleta;
- **Ad hoc:** neste nível, a prática ecodesign é aplicada com o objetivo de resolver um problema ou realizar uma tarefa específica, mas ainda não de maneira formalizada e sistematizada;
- **Formalizado:** neste nível, a aplicação da prática de ecodesign é formalizada em processos documentados, a infraestrutura para apoiar o processo está bem estabelecida e ele é planejado e executado de acordo com a política da empresa.
- **Controlada:** a aplicação da prática de ecodesign é formalizada e controlada, e seu desempenho de aplicação é monitorado. Agora, este processo é visto como referência para realizar todos os projetos na empresa;
- **Otimizado:** o processo de aplicação das práticas de ecodesign gera informações que serão usadas para retroalimentá-lo, visando assim a sua melhoria contínua.

Uma empresa com nível de maturidade 1 possui as práticas gerenciais de ecodesign do nível de evolução 1 com um nível de capabilidade 3, ou seja, formalizadas. A com nível de maturidade 2 possui as práticas do nível de evolução 2 com capabilidade 3 e as do nível de evolução 1 com capabilidade 4. O mesmo padrão se aplica para os níveis subsequentes de

maturidade, até que, no nível de maturidade 5, todas as práticas gerenciais são aplicadas com nível de capacidade 5. A relação entre os níveis das dimensões Evolução e Capacidade e a maturidade em ecodesign está explícita na **Tabela 1**.

Tabela 1: Níveis de maturidade em ecodesign, de acordo com o nível de evolução e capacidade

Fonte: (PIGOSSO, 2012)

		Níveis de maturidade em ecodesign				
Nível de evolução em ecodesign		Incompleta	Ad hoc	Formalizado	Controlada	Otimizado
	1	Capacidade 3	Capacidade 4	Capacidade 5	Capacidade 5	Capacidade 5
	2	-	Capacidade 3	Capacidade 4	Capacidade 5	Capacidade 5
	3	-	-	Capacidade 3	Capacidade 4	Capacidade 5
	4	-	-	-	Capacidade 3	Capacidade 5
	5	-	-	-	-	Capacidade 5

O último item, o método de aplicação, tem o objetivo de guiar o usuário no uso do modelo e foi baseado no ciclo de melhoria contínua PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) e nos conceitos de BPM (*Business Process Management*). Possui 6 passos específicos que são realizados de forma cíclica, ou seja, repetidos quantas vezes forem necessárias, visando à melhoria contínua do processo e o aumento da maturidade em ecodesign da empresa (PIGOSSO, 2012). As etapas do método de aplicação são (PIGOSSO, 2012):

- **Diagnóstico do perfil de maturidade atual em ecodesign:** o primeiro passo consiste na avaliação da situação atual da empresa. Uma análise de documentos específicos, como procedimentos e descrições do desenvolvimento do produto e processos relacionados relevantes, matrizes de responsabilidade, entre outros, deve ser feita para entender como o PDP da empresa está organizado. Em seguida um questionário é aplicado, na forma de entrevistas semi-estruturadas, para identificar as práticas de ecodesign gerenciais que existem e com qual capacidade são aplicadas. Por fim, as informações provenientes deste questionário são tabuladas em uma planilha. Um gráfico do tipo radar é criado, indicando visualmente a maturidade da empresa em ecodesign.
- **Proposição de práticas de gestão de ecodesign / projetos de melhoria:** com base na maturidade atual da empresa é escolhida a abordagem de melhoria, que pode ser contínua ou em estágio (nível de maturidade). A primeira abordagem,

voltada para empresas mais maduras em ecodesign, permite a escolha de quais práticas serão melhoradas, independente do nível de maturidade em que elas estejam alocadas, e qual o nível de capacidade a ser alcançado. Já a segunda abordagem, comum em empresas com baixo conhecimento sobre o tema, sugere à empresa a evolução nas práticas de um nível específico de maturidade, pré-determinando também o nível de capacidade a ser alcançado. Com a definição das práticas gerenciais que serão o cerne dos projetos de melhoria, há a identificação das práticas operacionais e das técnicas/ferramentas correlatas. Uma vez tomada a decisão de quais práticas devem ser aplicadas, os projetos de melhoria são então elaborados, finalizando a segunda etapa do método de aplicação.

- **Gerenciamento de portfólio de projetos para a implementação do ecodesign:** o próximo passo envolve a gestão do portfólio de projetos para a implementação do ecodesign. A estratégia da empresa e os requisitos e objetivos que levaram a adoção das questões ambientais devem ser considerados na seleção e priorização dos projetos.
- **Planejamento dos projetos para a implementação ecodesign:** nesta etapa, cada projeto que foi priorizado é planejado, o que inclui a definição: do escopo de projeto; dos recursos do cronograma, dos indicadores de desempenho; dos responsáveis, etc. Não existe uma metodologia específica para esta etapa. Ela depende dos conhecimentos da empresa sobre gerenciamento de projetos. Assim pode ser adotado o método mais comum para o gerenciamento de ações de melhoria que a própria empresa está acostumada a utilizar.
- **Execução dos projetos para a implementação ecodesign:** segue-se então a etapa de implementação dos projetos previamente planejados. A maior dificuldade desta etapa está atrelada às questões culturais e humanas, que geralmente são grandes empecilhos para mudanças como as desencadeadas pela inserção do ecodesign no processo de desenvolvimento de produtos.
- **Avaliação dos resultados:** por fim a maturidade da empresa é novamente avaliada pelo questionário aplicado na etapa 1, para mensurar sua evolução na implementação do ecodesign em seu processo de desenvolvimento de produtos e indicar quais práticas devem ser melhoradas ou implementadas no próximo ciclo.

O *Ecodesign Maturity Model*, assim como os demais modelos de maturidade, tem como propósito básico a realização de um diagnóstico da situação atual de uma empresa, como indicado da primeira etapa descrita anteriormente.

O diagnóstico realizado pelo EcoM2, em linhas gerais, mensura a capacidade da empresa na aplicação de determinadas práticas, caracteriza detalhadamente a empresa e embasa a criação dos projetos de melhoria.

Em determinados modelos de maturidade, esta avaliação detalhada da organização não é a única possibilidade de avaliação que o modelo apresenta. Modelos como o OPM3 (PMI, 2003), o Modelo integrado de maturidade e capacidade da Administração Federal de Aviação (IBRAHIM et al., 2006) e o Modelo para gestão de processos de negócio de Dowdle (DOWDLE et al., 2005) são alguns dos exemplos em que existe um diagnóstico simplificado.

Os diagnósticos simplificados permitem a elaboração de um perfil em alto nível das práticas existentes na empresa em pouco tempo, e podem ser empregados como uma etapa de pré-avaliação, auxiliando o avaliador na seleção das práticas que devem ser investigadas detalhadamente nas etapas subsequentes. Esta modalidade de diagnóstico, no geral, possui um escopo menor de avaliação, é realizada em poucas interações e requer menor esforço do avaliador, entregando o resultado em menos tempo do que a avaliação completa.

Atualmente, tais vantagens ainda não são exploradas pelo *Ecodesign Maturity Model*. Neste trabalho, busca-se a elaboração de um método de diagnóstico simplificado, de modo a agregar ao modelo a possibilidade de fornecer uma visão macro da empresa.

1.2. Questão de pesquisa

A questão de pesquisa que direciona este trabalho é: “Como realizar um diagnóstico simplificado do perfil de aplicação de práticas de ecodesign?”.

1.3. Objetivo

Desenvolver um método de diagnóstico simplificado para definir o perfil de aplicação das práticas gerenciais de ecodesign da organização.

1.4. Organização do documento

O documento está estruturado da seguinte forma: no capítulo 2 estão descritos os métodos e etapas da pesquisa. O capítulo 3 reúne os conceitos nos quais este trabalho é embasado, com tópicos sobre o diagnóstico do perfil de maturidade atual em ecodesign, os diagnósticos organizacionais e a avaliação de uma empresa, por meio da aplicação de modelos de maturidade. No capítulo 4 são apresentados os demais requisitos do método de diagnóstico simplificado, relacionados aos resultados obtidos no estudo de caso exploratório. No capítulo 5, é apresentada a construção do método de diagnóstico e os resultados do teste de sua aplicação. E por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões e considerações finais do trabalho.

2. Metodologia de pesquisa

Neste capítulo são apresentados o método de pesquisa, na seção 2.1, e as etapas para a condução do trabalho, na seção 2.2.

2.1. Seleção do método de pesquisa

A pesquisa desenvolvida nesse trabalho pertence à área de gestão de operações, que possui uma dualidade teórica e prática. É possível tanto desenvolver o conhecimento na área acadêmica quanto desenvolver habilidades e conhecimento prático para o campo empresarial (KARLSSON, 2009). A atual pesquisa pode ser classificada como aplicada, devido ao seu objetivo de gerar conhecimento para aplicação prática, visando a solução de um problema específico encontrado na realidade (KARLSSON, 2009).

O desenvolvimento de um método simplificado de diagnóstico, a ser empregado previamente ao diagnóstico completo do *Ecodesign Maturity Model*, como solução às oportunidades de expansão do modelo caracteriza uma pesquisa prescritiva, segundo as classificações de Karlsson (2009).

Os resultados esperados são avaliados por meio da interpretação das respostas dos envolvidos nas etapas de aplicação do método, configurando uma pesquisa qualitativa (KARLSSON, 2009).

Para guiar as etapas e atividades de pesquisa, segue-se como abordagem metodológica o método de pesquisa *Design Research Methodology* (DRM), que possui quatro fases: Clarificação da pesquisa, estudo descritivo I, estudo prescritivo e estudo descritivo II (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Na fase de clarificação da pesquisa, os pesquisadores procuram provas ou pelo menos indícios que apoiem as suas suposições sobre a realidade e o problema que se deseja resolver. Nesta fase o objetivo geral é esclarecido, é desenvolvido um plano de pesquisa, e é dado um direcionamento para as fases subsequentes (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

No estudo descritivo I, a partir da compreensão do objetivo, os pesquisadores procuram aumentar a compreensão da situação e os fatores que influenciam o sucesso do método (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Na fase estudo prescritivo, os pesquisadores usam os conhecimentos adquiridos sobre a situação existente para corrigir e elaborar a descrição inicial da situação desejada. Esta descrição representa a sua visão de como abordar um ou mais fatores na situação existente levaria à realização situação desejada. Assim, a fase visa o desenvolvimento do apoio¹, de forma sistemática, tendo em conta os resultados da fase anterior (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Por fim, a última fase da metodologia, o estudo descritivo II, é voltada para a avaliação da facilidade de uso, aplicabilidade e utilidade do apoio (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Com base nestas etapas, Blessing e Chakrabarti (2009) sugerem 7 tipos de condução de pesquisa, que variam de acordo com a necessidade de estudos abrangentes ou revisões de literatura para a reunião de informações ou construção do apoio.

Para este trabalho, o tipo de condução mais apropriado é o tipo 5, dado que nesta configuração o objetivo é desenvolver o apoio – o método de diagnóstico simplificado –, mas o nível de compreensão da situação existente é baixo (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Na condução tipo 5, são realizadas revisões bibliográficas na etapa de clarificação. Nas etapas estudo descritivo I e estudo prescritivo, a pesquisa envolve resultados produzidos pelo pesquisador - estudos empíricos, o desenvolvimento de apoio ou a sua avaliação - para obter maiores informações sobre a situação ou propor uma solução ao problema levantado. Por fim, na etapa de estudo descritivo II, ocorre uma avaliação inicial do apoio de suporte na fase seguinte, finalizando com uma avaliação inicial, em que as primeiras ações para mostrar os resultados e prepará-los para uso por outros interessados são realizadas (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Considerando as etapas de pesquisa e as especificidades da condução tipo 5, para este trabalho, juntamente à revisão bibliográfica a ser conduzida nas duas primeiras etapas de pesquisa – uma inicial sobre o EcoM2 e outra sobre os temas Diagnóstico Organizacional e Modelos de Maturidade - é adotado um estudo de caso na etapa do estudo descritivo 1. Nesta etapa, ele é empregado com o objetivo de obter maior conhecimento dos pontos fortes e oportunidades de melhoria do método de diagnóstico do *Ecodesign Maturity Model*.

A terceira etapa da metodologia, estudo prescritivo, requer o estabelecimento dos objetivos que o método de diagnóstico deve atender e a seleção do instrumento e

¹ Apoio é todo meio que pode ser utilizado para melhorar o processo de design, como estratégias, metodologias, procedimentos, métodos, técnicas, ferramentas, *softwares*, diretrizes, bases de conhecimento, entre outros (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

procedimento adequados a eles. Os resultados das etapas anteriores de revisão e estudo de caso são empregados como requisitos a serem analisados em uma matriz morfológica, reconhecida por sua utilidade em ampliar a visão do pesquisador na busca de soluções (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009).

Por fim, para realizar o teste do método de diagnóstico simplificado na etapa de estudo descritivo 2, é realizado outro estudo de caso. O termo de estudo de caso é muitas vezes usado para descrever um estudo que envolve dados de um cenário real (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009). Seu objetivo nesta etapa é realizar um estudo profundo do método em uma situação real.

2.2. Etapas da pesquisa

Para o desenvolvimento de uma pesquisa, é necessária a definição de suas etapas de trabalho, para que se possa identificar a sequência do conjunto de eventos para a sua condução, estabelecer se as etapas serão executadas em paralelo ou em série e relacionar as etapas com os objetivos da pesquisa (MIGUEL, 2012).

Na Figura 2, são apresentadas as etapas de pesquisa. Logo abaixo, a descrição de cada fase com suas respectivas atividades.

Figura 2: Etapas de pesquisa e atividades correspondentes (elaborada pela autora)

2.2.1. Clarificação da Pesquisa

Para delinear o escopo da pesquisa, é realizada apenas uma atividade:

Atividade 1.1: Definir problema de pesquisa, objetivos, e abordagem

Esta atividade tem por objetivo caracterizar o contexto em que se encontra a pesquisa e a perspectiva futura desejada. Para isso, é necessário definir o problema, o objetivo e a abordagem de pesquisa. Tanto o problema de pesquisa quanto o seu objetivo foram apresentados no capítulo 1. Já o tipo de pesquisa foi apresentado na seção 2.1. Os demais itens são descritos neste tópico.

2.2.2. Estudo descritivo I

Nesta etapa, são desenvolvidas três atividades. O objetivo é compreender melhor a situação existente, que é o método diagnóstico do perfil atual de maturidade em ecodesign; e

obter uma maior clareza da situação esperada. As informações identificadas fornecem uma base para o desenvolvimento do método de diagnóstico simplificado e sua posterior avaliação.

Atividade 2.1: Identificar os elementos para construção do método de diagnóstico

A primeira atividade consiste na revisão de literatura sobre metodologias de avaliação no contexto de modelos de maturidade; diagnóstico de organizações, diagnósticos simplificados; e sobre o método de diagnóstico do EcoM2.

A primeira temática tem por objetivo identificar quais os elementos necessários a um método de diagnóstico para a mensuração da situação atual de uma empresa, no contexto de modelos de maturidade. O resultado desta atividade é apresentado na seção 3.2.

Já a segunda visa identificar os procedimentos de coleta de dados e a sequência de atividades e fases necessárias para a execução de um diagnóstico em uma organização. Seus resultados são apresentados na seção 3.3.

A revisão sobre diagnósticos simplificados em modelos de maturidade tem como objetivo identificar características desta modalidade de avaliação a serem incorporadas ao trabalho. Seus resultados são apresentados na seção 3.2.2

O diagnóstico do perfil atual de maturidade em ecodesign também é estudado em profundidade, conforme apresentado na seção 3.4, para identificação de características próprias do método que devem ser mantidas, ou modificadas, para o desenvolvimento do método simplificado.

Atividade 2.2 – Identificar oportunidades de melhoria no atual método de diagnóstico do EcoM2

Neste estudo de caso, a pergunta que deverá ser respondida é: “A partir da perspectiva empresarial, quais oportunidades de melhoria são identificadas no atual método de diagnóstico do EcoM2?”. Para tanto, são realizados:

- **Diagnóstico do perfil de maturidade atual em ecodesign:** consiste na mensuração da maturidade em ecodesign da empresa, através da metodologia elaborada por Pigosso (2012). Destaca-se que o perfil de maturidade da empresa obtido é usado para comparação com os resultados da atividade 4.1 do estudo descritivo II.
- **Avaliação do método de diagnóstico do modelo EcoM2:** consiste em um levantamento das opiniões dos envolvidos na primeira atividade por meio de um questionário adaptado de Costa (2010), apresentado no APÊNDICE A –

Questionário de avaliação do método de diagnóstico do EcoM2. O questionário contém 10 perguntas, sendo 3 questões abertas e 7 voltadas para a avaliação numérica do modelo. Todas as perguntas numéricas possuem um campo “Observações”, que deve ser preenchido com a justificativa da nota dada. As respostas obtidas serão analisadas de forma qualitativa.

Os resultados desta atividade são apresentados no capítulo 4.

2.2.3. Estudo prescritivo

O objetivo desta etapa é o desenvolvimento sistemático do método de diagnóstico simplificado, de acordo com os conhecimentos obtidos nas atividades 2.1 e 2.2. Ela é composta por três atividades, apresentadas a seguir.

Atividade 3.1: Selecionar procedimento e instrumento de coleta de dados

Os elementos da revisão bibliográfica e as oportunidades de melhoria identificadas na atividade 2.2 são utilizados para a seleção do procedimento e instrumento de coleta de dados. A escolha é feita com base em duas tabelas de seleção, empregadas conforme adaptações das recomendações de Pahl e Beitz (1988).

Para a seleção das melhores opções, que para este trabalho são o instrumento e procedimento de coleta de dados, são realizadas duas etapas. A primeira consiste na tabulação das características positivas e negativas de cada instrumento e procedimento, conforme os requisitos (**Tabela 2** e **Tabela 3**). A segunda é a priorização das opções. Para cada característica positiva do instrumento/procedimento, um ponto é adicionado. Para cada característica negativa, um ponto é retirado. A somatória final indica o procedimento e instrumento mais adequados. Um exemplo, para a hierarquização dos instrumentos, é apresentado abaixo (**Tabela 4**). Os resultados desta atividade são apresentados na seção 5.1.

Tabela 2: Exemplo de tabela de seleção – pontos positivos (elaborado pela autora)

	Instrumento 1	Instrumento 2	Procedimento a	Procedimento b
Requisito 1	Pontos positivos	-	Pontos positivos	Pontos positivos
Requisito 2	-	Pontos positivos	Pontos positivos	-
Requisito n	-	-	-	Pontos positivos

Tabela 3: Exemplo de tabela de seleção – pontos negativos (elaborado pela autora)

	Instrumento 1	Instrumento a	Procedimento 1	Instrumento b
--	----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

Requisito 1	-	Pontos negativos	-	-
Requisito 2	Pontos negativos		-	Pontos negativos
Requisito n	Pontos negativos	Pontos negativos	Pontos negativos	-

Tabela 4: Exemplo de tabela para hierarquização dos instrumentos (elaborado pela autora)

	Pontos positivos	Pontos positivos	Total
Instrumento 1			
Instrumento 2			
Instrumento n			

Atividade 3.2: Descrever os elementos do método de diagnóstico simplificado

Com a definição do procedimento e instrumento de coleta de dados, a descrição dos demais elementos do método de diagnóstico simplificado é realizada. Conforme o que for definido como instrumento, são levantadas recomendações da literatura específicas a ele. As informações são utilizadas, juntamente aos elementos construtivos identificados na atividade 2.1 e características próprias do EcoM2 identificadas na revisão de literatura, para a construção teórica do diagnóstico simplificado. Os resultados desta atividade são apresentados na seção 5.2.

Atividade 3.3: Consultar especialista para melhoria do diagnóstico simplificado

A proposta teórica será apresentada a especialista em ecodesign responsável pela criação do EcoM2. Sua escolha foi devido a experiência da pesquisadora na aplicação do diagnóstico do *Ecodesign Maturity Model*. A doutora o aplicou mais de cinco vezes até o momento.

O objetivo da entrevista é a verificação da plenitude do método (se todos os elementos essenciais para avaliação da empresa foram contemplados), da sua consistência interna (se existem conflitos lógicos entre a teoria do EcoM2 e do diagnóstico simplificado) e obtenção de sugestões de melhoria. Após a finalização desta atividade, com a sumarização das propostas de melhoria, uma nova versão do diagnóstico é elaborada.

A avaliação é conduzida por meio de uma entrevista profunda individual, semi-estruturada, qualitativa e formal, conforme as definições de Lancaster (2005). Sua condução é baseada nas diretrizes adaptadas do autor, apresentadas abaixo:

- Determinar os objetivos da entrevista e tópicos para discussão;
- Contatar a especialista para a avaliação do método de diagnóstico desenvolvido;
- Determinar o tempo necessário, o local e modo da entrevista (via eletrônica, pessoalmente, etc);
- Conduzir a entrevista para avaliação do método de diagnóstico, com registro das respostas obtidas;

Os resultados desta fase são apresentados na seção 5.2.

2.2.4. Estudo descritivo II

A quarta e última etapa da pesquisa tem como objetivo a avaliação do método de diagnóstico elaborado.

Atividade 4.1: Realizar estudo de caso para avaliação do método desenvolvido

O teste do diagnóstico simplificado é feito em um estudo de caso. O objetivo é avaliar, por meio de uma entrevista, se os requisitos do método foram atendidos. Assim, as questões da avaliação são definidas posteriormente.

Também é avaliado o alinhamento do perfil simplificado com o perfil completo, obtido na atividade 2.3. O alinhamento é verificado qualitativamente, com avaliação da porcentagem de resultados semelhantes.

As etapas de condução do estudo de caso foram adaptadas de Miguel (2012) e Yin (2005) e consistem no planejamento do estudo de caso, coleta dos dados e análise.

No planejamento do estudo de caso, as principais atividades são a definição da unidade de análise, a escolha dos meios de coleta de dados e a elaboração do protocolo do estudo de caso. Para elaboração do protocolo do estudo de caso, deve-se especificar o objetivo do estudo, apresentado acima, as questões que devem ser respondidas ao final do caso, as áreas que serão abordadas ao longo de sua execução, indicar possíveis fontes de informação sobre em relação a estas áreas (pessoas, documentos, observação direta), possíveis questões a serem feitas a cada área em específico, a descrição dos procedimentos operacionais de coleta de dados e como as análises serão feitas (MIGUEL, 2012; YIN, 2005). A etapa de coleta das informações corresponde a execução do estudo de caso, conforme as especificações do protocolo. A última etapa, análise dos dados, visa a avaliação dos resultados obtidos de modo a responder as questões explícitas no objetivo.

Neste estudo de caso, as questões que devem ser respondidas com a sua finalização são:

- “o método de diagnóstico simplificado correspondeu corretamente aos seus requisitos?”
- “o método de diagnóstico simplificado está alinhado ao Modelo de maturidade em ecodesign?”

A unidade de análise é o processo de desenvolvimento de produtos e processos relacionados de uma empresa de grande porte. Mas para ser o objeto de estudo, a empresa precisa ter o perfil de maturidade em ecodesign e não ter implementado nenhum projeto de melhoria, mantendo a mesma situação avaliada anteriormente, permitindo a comparação dos perfis simplificado e completo.

A condução do estudo de caso possui apenas duas atividades. A primeira é a execução do diagnóstico simplificado, conforme as diretrizes do método. A segunda a avaliação deste método. As informações para avaliação do método são extraídas do(s) funcionário(s) envolvido no processo por meio de uma entrevista. A definição do papel funcional depende do respondente escolhido para o diagnóstico simplificado, a ser definido na etapa de construção do método de diagnóstico.

A última etapa, análise dos dados, também é formada por duas atividades. A primeira é a avaliação qualitativa das respostas do entrevistado. A segunda é a avaliação do alinhamento do diagnóstico simplificado ao *Ecodesign Maturity Model*, por meio da comparação dos perfis completo e simplificado e avaliação da porcentagem de resultados semelhantes.

O protocolo do estudo de caso, contendo as informações descritas acima, é apresentado na **Tabela 5**. Os resultados desta atividade são apresentados na seção 5.3.

Tabela 5: Protocolo do estudo de caso (elaborado pela autora)

Objetivo do estudo de caso
O objetivo do estudo de caso é a avaliação do diagnóstico simplificado do perfil de aplicação das práticas gerenciais de ecodesign, em relação aos requisitos e alinhamento com o EcoM2. Ao final, devem-se responder as perguntas:

-
- “o método de diagnóstico simplificado correspondeu corretamente aos seus requisitos?”
 - “o método de diagnóstico simplificado está alinhado ao Modelo de maturidade em ecodesign?”
-

Unidade de análise

Processo de desenvolvimento de produtos e processos relacionados de empresas cujo perfil atual de maturidade em ecodesign é conhecido.

Coleta de dados

Realizar diagnóstico simplificado

Entrevistar o respondente de acordo com as questões de avaliação, que dependem da definição dos requisitos.

Análise dos dados

Avaliar qualitativamente a opinião do entrevistado no que diz respeito a utilidade e facilidade de uso do método.

Comparar os perfis completo e simplificado e avaliar a porcentagem de práticas semelhantes.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Ecodesign

A demanda por produtos com melhor desempenho ambiental aumentou ao longo dos anos com o reconhecimento dos impactos ambientais negativos que produtos e serviços possuem, e das responsabilidades a eles atribuídas pela poluição ambiental e o esgotamento dos recursos (ISO, 2002; LEE; PARK, 2005).

Os impactos ambientais, que podem ocorrer em qualquer ou em todas as fases do ciclo de vida do produto, derivam das decisões tomadas nos estágios iniciais do PDP² (NIELSEN; WENZEL, 2002; ISO, 2002, LEE; PARK, 2005). A inserção da variável ambiental neste processo de negócio, em paralelo com as demais (custo, qualidade, desempenho, estética, entre outras), é necessária para minimizar o impacto ambiental do produto, dado que em seus estágios iniciais há maior liberdade para modificações no design do produto, aumentando as chances de desenvolvê-lo com melhor desempenho ambiental (NIELSEN; WENZEL, 2002).

O processo de incorporação dos aspectos ambientais significativos de um produto, bem como os requisitos das partes interessadas no projeto e desenvolvimento de produtos, possui diversas terminologias, entre as quais "ecodesign" (LEE; PARK, 2005). Este termo pode ser definido como:

uma abordagem de gestão ambiental proativa que integra questões ambientais ao processo de desenvolvimento de produtos e aos processos relacionados para minimizar os impactos ambientais por todo o ciclo de vida dos materiais dos produtos (desde a extração da matéria-prima, processamento, até no final da vida útil) sem comprometer outros critérios essenciais, como o desempenho, funcionalidade, qualidade e custo (PIGOSSO, 2012).

Para auxiliar as empresas na integração do eco design nos seus processos de negócio foram desenvolvidos inúmeros modelos, métodos e ferramentas voltados aos aspectos metodológicos e/ou a viabilização de projetos-piloto dentro das organizações (VERHULST; BOKS, 2012). Levantamentos recentes na literatura mostram que existem mais de 100 técnicas, métodos e ferramentas com o objetivo de integrar o eco design no PDP, principalmente na esfera técnica (PIGOSSO; MCALOONE; ROZENFELD, 2013).

² PDP, ou processo de desenvolvimento de produtos, é definido como um conjunto de atividades estruturadas, considerando as restrições tecnológicas e estratégias da empresa, que visam à identificação e atendimento das necessidades dos clientes (ROZENFELD et al, 2006).

Apesar da grande disponibilidade trabalhos na literatura, a integração da questão ambiental no desenvolvimento de produtos ainda é um desafio (VERHULST; BOKS, 2012; FIKSEL, 2009). Isto porque apenas o uso de métodos, ferramentas e métricas não se mostraram suficientes para alcançar a sustentabilidade ambiental no processo de desenvolvimento de produtos (ALBLAS et al., 2014).

As empresas possuem dificuldades em definir o escopo, objetivos e ambições das ações de melhoria dos processos, no que diz respeito ao PDP, de modo a viabilizar o desenvolvimento de produtos sustentáveis (ALBLAS et al., 2014), desconhecem os meios pelos quais podem estabelecer e gerenciar o fluxo de informação e processo de integração do ecodesign (CHARTER, 2001; BEY; HAUSCHILD; MCALOONE, 2013).

Também desconhecem por onde começar os projetos de implementação e os meios para avaliação de suas ações neste âmbito (ROSEN, 2013; DE GIACOMO et al., 2014; CHARTER, 2001). A avaliação de seus esforços pode definir métricas claras e relevantes para mensurar o progresso da implementação, permitindo a criação de um ponto de referência em relação às outras companhias e a comunicação do progresso, por meio do monitoramento e melhoria contínua do PDP, ações comuns nas empresas avaliar seu desempenho e identificar oportunidades de melhoria (ISO, 2002; HYNDS et al., 2014).

Para preencher tais lacunas, é necessário desenvolver ferramentas para a gestão da sustentabilidade ambiental, com visão ampla estratégica e sobre o processo de desenvolvimento de produtos (JÖNBRINK, et al., 2013; ALBLAS et al., 2014).

É necessário considerar os processos do PDP em conjunto com a questão ambiental, de modo a tornar sua gestão proativa, assim como métodos que auxiliem a seleção de estratégias para estabelecer um âmbito de aplicação e metas para a questão ambiental no desenvolvimento de produtos (ALBLAS et al., 2014).

3.2. Modelos de maturidade

3.2.1. Construção de modelos de maturidade

A utilização de modelos de maturidade na gestão de processo de negócio vem aumentando gradualmente, devido ao crescente interesse acadêmico e a sua popularidade em uma ampla gama de domínios de aplicação (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012).

Esses modelos são utilizados para avaliar a situação atual de uma organização, de forma a orientar as iniciativas de melhoria. Possuem uma sequência de níveis que formam o caminho lógico para atingir um determinado patamar de maturidade, a partir de um estado inicial (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012). Por descreverem o comportamento típico exibido por uma organização (modelo) e os procedimentos adequados para medir a realidade e alcançar o próximo nível (método), afirma-se que eles possuem uma dualidade modelo-método (**Figura 3**) (METTLER, 2009).

Figura 3: Posicionamento de modelos de maturidade entre “modelos” e “métodos”.
Fonte: (METTLER, 2009)

Para descrever todos os elementos de modelos de maturidade, Van Looy (2012) elaborou um meta-modelo. Este possui 27 elementos, que compõem um modelo de maturidade, agrupados em “avaliação”, “melhoria” e “não relacionados ao design”. As definições correspondentes são apresentadas na **Tabela 6**.

Tabela 6: Elementos construtivos de modelos de maturidade
Fonte: (VAN LOOY, 2012)

Categoria	Elemento	Definição
Avaliação	Escala de avaliação	Tipo de dados coletados
	Técnica de coleta de dados	Como a informação deve ser coletada durante a avaliação
	Duração de avaliação	Tempo de duração da avaliação
	Disponibilidade da avaliação	Disponibilidade dos itens da avaliação e do método de cálculo dos níveis de capacidade e maturidade
	Papel funcional dos respondentes	Perfil dos indivíduos que possuem a informação e serão contatados.
	Número de itens da avaliação	Número de questões da avaliação
	Número de organizações avaliadas	Unidade de análise ou número de organizações para as quais os processos de negócio são avaliados e melhorados.
	Assessor líder	Quem lidera a condução da avaliação
	Número de assessores	Número de assessores requisitados para conduzir a avaliação
	Background dos Respondentes	Se devem ser considerados explicitamente funcionários de TI na avaliação
	Cálculo dos níveis de maturidade	Como os níveis de maturidade resultantes são calculados.
	Cálculo dos níveis de capacidade	Como os níveis de capacidade resultantes são calculados.
	Comunicação dos resultados (maturidade)	Como os resultados da avaliação da maturidade são apresentados.
	Comunicação dos resultados (capacidade)	Como os resultados da avaliação da capacidade são apresentados.
	Capabilidades	O tipo de capacidade que deve ser avaliada pelo modelo.
Melhoria	Tipo de arquitetura	Se a evolução da maturidade poderá ser feita de modo contínuo ou estágio.
	Detalhes da arquitetura	Extensão das diretrizes para atingir cada nível particular.
	Tipo de processos de negócio	Foco que deverá ser investigado pelo modelo
	Nº de processos de negócio	Quantos processos de negócio devem ser avaliados e melhorados
	Número de níveis de maturidade	Quantos níveis de maturidade o modelo possui
	Número de níveis de capacidade	Quantos níveis de capacidade o modelo possui
	Rótulos dos níveis	O modo como os níveis são rotulados, isto é, o que eles indicam ou se referem explicitamente, esclarecendo a estratégia ou objetivo final do modelo de maturidade.
	Níveis externos	Número de organizações avaliadas.
	Propósito	Para qual propósito o modelo de maturidade deve ser usado
	Validação	Evidências de que o modelo de maturidade é capaz de avaliar a maturidade e que ajuda a melhorar a eficácia dos processos de negócio.
Não relacionados ao design	Custos diretos	Custos associados à aplicação do modelo.
	Criação	O modo pelo qual o modelo foi criado.

Apesar do reconhecimento de seus benefícios, desde o começo de sua aplicação os modelos de maturidade têm sido alvo de críticas em relação ao design do artefato/método de aplicação e ao seu processo de criação (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012). Avaliações mais recentes na literatura identificaram deficiências em suas construções, como (METTLER et al., 2010; FRICK, 2012; RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012; FRICK; KUTTNER; SCHUBERT, 2013; VEZZETTI; VIOLANTE; MARCOLIN, 2013):

- ausência de diretrizes claras para avaliação da empresa;
- ausência de uma metodologia para melhoria das capacidades e adaptação dos planos de ação;
- não identificação do público-alvo;
- ausência de procedimentos ou diretrizes para adaptação e configuração dos critérios de avaliação da situação atual, de acordo com o público-alvo;
- falta de descrição dos fundamentos teóricos;
- falta de validação dos modelos propostos;
- ausência de documentação;
- ausência de classificação dos modelos de maturidade.

As críticas à qualidade dos modelos de maturidade e seus métodos de aplicação incentivaram o desenvolvimento de diretrizes para a construção de modelos de maturidade que contemplassem o processo de design, que condiz com as etapas do processo de criação, e o design do produto, que deve contemplar a estruturação dos componentes do modelo/método (PÖPPELBUß; RÖGLINGER, 2011; RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012; FRASER; MOULTRIE; GREGORY, 2002; DE BRUIN et al., 2005; METTLER, 2009). Na **Tabela 7** estão enumerados trabalhos que se propõe a fornecer tais diretrizes.

Tabela 7: Lista de trabalhos que apresentam diretrizes, processos de desenvolvimento ou elementos construtivos de modelos de maturidade (elaborado pela autora)

Referência	Descrição
FRASER; MOULTRIE.; GREGORY., 2002.	Um dos primeiros trabalhos que listou os elementos básicos que um modelo de maturidade deve possuir. Contudo, no que diz respeito à aplicação do modelo, fornece poucas diretrizes. Apresenta apenas que um modelo / grid poder ser aplicado por um terceiro ou pela própria empresa. E discorre as vantagens sobre uma avaliação em grupo, ao invés de entrevistas/respostas individuais.
DE BRUIN <i>et al.</i> , 2005.	Foi um dos primeiros a levantar a necessidade de um processo para a criação de modelos de maturidade. Mescla diretrizes para o processo de criação e elementos que devem constar (ou ser alvo de decisões) do produto em si (modelo).
BECKER,; KNACKSTEDT; PÖPPELBUß, 2009.	No geral, descreve o processo de criação de um modelo de maturidade, sob a perspectiva do <i>design research</i> . Discorre pouco dos elementos que devem estar presentes no modelo de maturidade e método de aplicação.
METTLER, 2009.	Descreve os elementos que o modelo de maturidade e seu método de aplicação devem possuir.
SALVIANO <i>et al.</i> , 2009.	Descreve o processo para a criação de um modelo de maturidade. Não faz menção aos elementos que devem compor tal modelo ou seu método de aplicação.
VAN STEENBERGEN <i>et al.</i> , 2010.	Apresenta um processo de criação para modelos de maturidade para áreas foco. Entre as etapas de criação, faz menção aos elementos que devem ser apresentados no modelo e no seu método de aplicação, porém com pouca profundidade. No trabalho, apenas é mencionado que deve-se criar um instrumento de coleta de dados.
HAUCK <i>et al.</i> , 2011.	Descreve o processo para a customização de um modelo de maturidade. Não faz menção aos elementos que devem compor tal modelo ou seu método de aplicação.
PÖPPELBUß; RÖGLINGER, 2011.	Apresenta princípios de design para a construção de modelos de maturidade e seu método de aplicação. Apresenta três perspectivas: básica, descritiva e prescritiva. A perspectiva “básica” apresenta os elementos que todos os modelos de maturidade devem possuir. A perspectiva "descritivo" trata dos elementos do modelo que devem ser desenvolvido para avaliar a situação atual da empresa. São nestas perspectivas em que alguns elementos do método de aplicação são apresentados.

Estas publicações apresentam os detalhes sobre o processo de criação e os elementos construtivos de modelos de maturidade. Contudo, o mesmo não pode ser afirmado para a metodologia de avaliação da situação atual.

Componente essencial para o uso de um modelo de maturidade, a metodologia de avaliação é responsável pela condução da coleta e interpretação dos dados que servirão como base para a determinação do nível de maturidade, e sua descrição clara e detalhada se faz

necessária para a correta utilização do método em si, de modo a produzir resultados verificáveis e válidos (FRICK; KUTTNER; SCHUBERT, 2013).

Da lista da **Tabela 7**, apenas os trabalhos de Fraser, Moultrie e Gregory (2002), De Bruin *et al.* (2005), Mettler (2009) e Pöppelbuß e Röglinger (2011) apresentaram algum tipo de diretriz acerca das informações necessárias para a metodologia de avaliação da empresa, em comparação com os elementos identificados por Van Looy (2012). A **Tabela 8** apresenta a comparação entre as cinco publicações.

Tabela 8: Comparação entre os elementos referentes à avaliação de maturidade

Fonte: Adaptado de (VAN LOOY, 2012)

Fraser, Moultrie e Gregory (2002)	De Bruin et al. (2005)	Mettler (2009)	Pöppelbuß e Röglinger (2011)	Van Looy (2012)
Método de aplicação	Método de aplicação	<ul style="list-style-type: none"> Método de aplicação Realização 	-	Assessor líder
-	-	-	-	Nº de assessores
-	-	Driver / Responsabilidade (implicitamente)	-	Background dos respondentes
-	Aplicação	Área de aplicação	-	Nº de organizações avaliadas
-	Respondentes	Respondentes	-	Papel funcional dos respondentes
-	-	Execução	-	Duração da avaliação
-	Instrumento de coleta de dados	-	-	Técnica de coleta de dados
-	-	-	-	Escala de avaliação
-	Nº de itens avaliados	-	-	Nº de itens avaliados
-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Metodologia de avaliação orientada para o grupo-alvo Documentação orientada para o grupo-alvo 	Disponibilidade de avaliação
-	-	-	-	Cálculo do nível de maturidade
-	-	-	-	Cálculo do nível de capacidade

-	-	-	-	Representação do nível de maturidade
-	-	-	-	Representação do nível de capabilidade

O elemento mais citado pelos autores foi o “Assessor Líder”. Excetuando o trabalho de Pöppelbuß e Röglinger (2011), as diretrizes de Fraser, Moultrie e Gregory (2002), De Bruin et al. (2005) e Mettler (2009) apontavam a necessidade de indicar como deveria ser conduzida a avaliação, se por meio de um agente externo – diagnóstico –, ou interno – autodiagnóstico.

A necessidade de definir o escopo da avaliação – número de organizações avaliadas –, e a definição do indivíduo que deve ser consultado para obtenção das informações – respondente – foram apresentadas apenas por De Bruin et al. (2005) e Mettler (2009).

Ainda em relação ao respondente, apenas Mettler (2009) indica a necessidade de estabelecer o tipo de conhecimento necessário para determinar qual funcionário será envolvido na avaliação - background dos respondentes. O autor também menciona a definição do tempo necessário para o planejamento, coleta, análise e comunicação dos resultados – duração da avaliação.

Pöppelbuß e Röglinger (2011) fizeram menção à comunicação da metodologia de avaliação aos seus usuários, conforme o elemento “disponibilidade da avaliação” de Van Looy (2012). Para os autores, essa metodologia precisa apresentar, de acordo com o seu público alvo, um processo que oriente os usuários em suas avaliações de maturidade, elucidando as etapas de avaliação e a forma de obter os valores dos critérios do modelo; como o usuário pode adaptar os critérios a sua realidade; e como tornar disponível o conhecimento de aplicações anteriores.

A definição do instrumento de coleta de dados pouco foi abordada pelos trabalhos citados. Apenas De Bruin et al. (2005) ressaltou a importância de desenvolver tal instrumento e especificar o número de itens avaliados. Este é um elemento fundamental em qualquer atividade de diagnóstico, de maturidade ou excelência, já que a coleta de dados é responsável por gerar dados suficientes para a formação de uma base sólida para as decisões sobre o que fazer na fase de intervenção (CHEUNG-JUDGE; HOLBECHE, 2011).

Foram desconsiderados pelos quatro trabalhos os critérios relacionados ao tipo de dado a ser coletado (escala de avaliação), o tamanho da equipe de avaliação (número de assessores), como devem ser mensuradas a capacidade e maturidade (cálculo dos níveis de

maturidade e capacidade) e como deve ser comunicado o resultado à empresa (representação dos níveis de maturidade e capacidade).

Como as diretrizes atuais não são capazes de fornecer informações suficientes aos acadêmicos e profissionais para que sejam criados métodos que de fato permitam a avaliação da maturidade de uma organização, para a construção do método de diagnóstico serão adotados os elementos do grupo “avaliação” do meta-modelo de Van Looy (2006) nas fases seguintes do trabalho (**Tabela 9**).

Tabela 9: Características dos elementos do grupo “avaliação” do modelo conceitual de modelos de maturidade
Fonte: (VAN LOOY, 2012)

Elemento	Características				
Escala de avaliação (tipos de dados coletados)	Qualitativos		Quantitativos		Ambos
Técnica de coleta de dados	Subjetivo			Objetivo	
Duração de avaliação	Dia		Semana	Mais de uma semana	
Disponibilidade da avaliação	Totalmente conhecido		Parcialmente conhecido	Totalmente desconhecido	
Papel funcional dos respondentes	Apenas pessoal interno			Pessoal interno e externo	
Número de itens da avaliação	0-19	20-49	50-99	100-299	300 ou mais
Número de organizações avaliadas	Uma			Mais	
Número de assessores	1		2 ou 3	4 ou mais	
Background dos respondentes	Business people		IT people	Ambos	
Cálculo dos níveis de maturidade	Diretamente observável		Indiretamente observável	Não é aplicável	
Cálculo dos níveis de capacidade	Diretamente observável		Indiretamente observável	Não é aplicável	
Comunicação dos resultados (maturidade)	Texto único para um nível	Valor numérico único para um nível	Gráfico detalhado por questão avaliada	Comentários detalhados, por questão avaliada, em uma matriz	Não é aplicável
Comunicação dos resultados (capacidade)	Texto único para um nível	Valor numérico único para um nível	Gráfico detalhado por questão avaliada	Comentários detalhados, por questão avaliada, em uma matriz	Não é aplicável
Assessor líder	Não externo			Externo (terceira parte)	

3.2.2. Diagnósticos simplificados de maturidade

Em diferentes modelos de maturidade são encontrados exemplos de modelos com mais de um método de avaliação, com pelo menos uma opção completa e outra simplificada. Esses modelos partem da premissa de que as empresas podem ter diferentes objetivos e contextos para realizar seu diagnóstico, e que métodos distintos podem satisfazer tais especificidades (IBRAHIM et al., 2006). Outra possibilidade é a execução de dois diagnósticos distintos para a avaliação da empresa, em que os resultados da avaliação simplificada servem como entrada para melhor condução do diagnóstico completo ou servem para a sua adaptação, como nos modelos OPM3 (PMI, 2003) e o Modelo para gestão de processos de negócio de Dowdle (DOWDLE et al., 2005).

Nesta seção, serão apresentados os diagnósticos simplificados dos dois modelos acima mencionados.

3.2.2.1. OPM3

O Modelo de maturidade organizacional em Gestão de Projetos (OPM3) foi criado pelo Instituto de Gestão de Projetos em 2003 com o objetivo de guiar as organizações na compreensão da gestão de projetos organizacional, sua relação com os objetivos estratégicos e mensurar sua maturidade em relação a um conjunto de melhores práticas (PMI, 2003). Ele foi criado e avaliado a partir do conhecimento de diversos especialistas da área de gerenciamento de projetos e pesquisas com técnicas da gestão da qualidade, como o “QFD” e “Casa da Qualidade” (ZAGUIR; MARTINS, 2007). O OPM3 é constituído por 3 elementos: o conhecimento, a avaliação e a melhoria (PMI, 2003).

O primeiro, **conhecimento**, é representado por um livro texto no qual estão os conceitos fundamentais do OPM3 (PMI, 2003).

O segundo, **avaliação**, apresenta o método para Auto-Avaliação da maturidade, por meio do qual é possível identificar as forças e fraquezas da organização em relação às melhores práticas da área. Geralmente a avaliação é feita por meio de uma ferramenta como, por exemplo, a OPM3 *Self-Assessment*, que acompanha o modelo (PMI, 2003).

O último elemento, **melhoria**, corresponde às diretrizes para hierarquizar, em ordem de importância, a lista de capacidades ainda não desenvolvidas na organização, fornecendo assim uma base para futuros planos de melhoria (PMI, 2003).

Para direcionar a etapa de melhoria da organização, um método de aplicação do modelo foi criado. Este método possui cinco passos, cada qual relacionado com os elementos do OPM3.

- Etapa 1 - Preparar para Avaliação (Conhecimento): Nesta etapa, a organização precisa compreender bem os elementos do modelo OPM3, além dos conceitos relacionados com maturidade em gestão de projetos organizacional (PMI, 2003).
- Etapa 2 – Realizar a Avaliação (Avaliação): Etapa voltada para a avaliação da maturidade em gestão de projetos organizacional, por meio da comparação das suas características do perfil de maturidade atual com os descritos no modelo. Através da auto-avaliação, são identificadas as práticas que são aplicadas ou não pela organização e as capacidades específicas associadas a estas práticas (PMI, 2003).
- Etapa 3 – Planejar a Melhoria (Melhoria): Os resultados relacionados às capacidades da empresa permitem a hierarquização daquelas necessárias à organização, de acordo com suas próprias prioridades. Desta forma, planos de melhoria podem ser criados (PMI, 2003).
- Etapa 4 – Implementação das melhorias (Melhoria): Execução do plano de melhoria previamente estabelecido para atingir a Capacidade almejada pela organização (PMI, 2003).
- Etapa 5 – Repetir o processo: Completada a etapa de implementação, a empresa pode escolher voltar para a etapa de Avaliação, identificando assim novas oportunidades de melhoria adequadas à sua nova maturidade ou então voltar ao diagnóstico previamente realizado para embasar suas próximas ações (PMI, 2003).

Conforme apresentado, na etapa 2 é conduzido o autodiagnóstico. Seu propósito é permitir às organizações avaliarem suas maturidades em gestão de projetos, em relação a um grupo pré-determinado de práticas. Este diagnóstico preliminar serve para elaborar um perfil em alto nível, ou “executivo”, da empresa, incluindo uma lista de melhores práticas que existem ou não na organização. As que não existem na empresa são denominadas “Melhores Práticas Alvo”. O autodiagnóstico também produz gráficos que mostram à organização sua maturidade em relação à gestão de projetos organizacional, como um todo; aos domínios Projeto, Programa e Portfólio; e aos estágios de melhoria do processo.

Os resultados provenientes do autodiagnóstico permitem a seleção de quais práticas devem ser estudadas com maior profundidade nas etapas seguintes da avaliação organizacional. Para tomar a decisão, o modelo recomenda a organização e análise da lista de práticas alvo de acordo com o domínio e o estágio no processo de melhoria. Nesta atividade, também se recomenda o uso dos gráficos para auxiliar a decisão.

Com as práticas selecionadas, de acordo com os critérios estabelecidos pela organização, é iniciada a etapa da avaliação detalhada, em que as capacidades das práticas são investigadas mais detalhadamente, a fim de elaborar um perfil preciso da maturidade da empresa

3.2.2.2. *Process Based Management loop*

O *Process Based Management loop* (PROCESS STRATEGY GROUP, 2011; PROCESS STRATEGY GROUP, 2010; DOWDLE et al., 2005), apresenta 7 níveis de maturidade: “consciência”, “comprometimento”, “engajamento”, “processos de gestão”, “integração”, “incorporação” e “otimização”. Estes níveis estão agrupados em dois conjuntos: “gestão de processos”, conjunto que representa os quatro níveis iniciais do modelo de maturidade, e o “BPM completo”, conjunto que compreende todos os níveis de maturidade.

Os resultados da avaliação simplificada, que classifica a empresa em um dos dois grupos, Gestão de Processos ou BPM completo, são utilizados como entrada do diagnóstico completo, o qual irá caracterizar a empresa detalhadamente e embasar a criação dos planos de ação para melhorar seus processos (PROCESS STRATEGY GROUP, 2011; PROCESS STRATEGY GROUP, 2010; DOWDLE et al., 2005, grifo nosso).

De acordo com explicações apresentadas no site da consultoria *Process Strategy Group*³, o diagnóstico simplificado é utilizado para avaliar progresso das empresas na implementação de um processo de gestão por processos de uma forma rápida e com poucos detalhes, a partir das respostas de um indivíduo da empresa.

O diagnóstico é feito por meio de um questionário online, onde um membro da empresa avalia a sua empresa de acordo com cinco áreas (PROCESS STRATEGY GROUP, 2011):

- Estratégia e Planejamento – Examina a integração entre a estratégia da organização e a de gestão dos processos de negócio. Avalia como a

³ <http://www.processstrategygroup.com/Assessment.html>

organização executa seu plano para implementação e melhoria contínua da gestão de processos de negócio.

- Governança - examina as funções, responsabilidades e estrutura para supervisionar a implementação e gestão de processos de negócio.
- Implantação e Integração - examina o quanto a empresa de fato faz uso da gestão de processos de negócio, a abordagem para a integração entre processos, o alinhamento com as metodologias de melhoria e participação das partes interessadas.
- Avaliação - examina como são projetados e monitorados os indicadores para acompanhar a execução da gestão de processos de negócio.
- Processo de Gestão do Conhecimento - Examina a estrutura e as práticas de captação e utilização de conhecimento do processo.

Após o término do questionário, o respondente recebe um relatório (Figura 4) com a explicação das categorias acima, gráficos tricolores que exibem a porcentagem de práticas executadas pela empresa, de acordo com as cinco categorias avaliadas, e comentários sobre as áreas críticas, moderadas e pontos fortes da empresa, segundo as porcentagens obtidas.

Figura 4: Exemplo do relatório final do pré-diagnóstico
Fonte: (DOWDLE, 2011).

Além do perfil simplificado da empresa, os resultados obtidos também são empregados para a adaptação do diagnóstico completo. Se for constatado que a empresa está começando a gerenciar seus processos de acordo com a filosofia BPM, as questões do grupo

“gestão de processos” são feitas. Caso for identificado que a empresa já gerencia seus processos de acordo com os conceitos BPM, as questões do grupo BPM completo” são aplicadas (PROCESS STRATEGY GROUP, 2010).

3.2.2.3. Análise sobre os modelos apresentado

Os dois modelos apresentam algumas similaridades no que diz respeito aos seus objetivos e respondentes.

Tanto no OPM3 quanto no *Process Based Management loop*, o diagnóstico simplificado tem como objetivo a descrição do perfil da empresa em poucos detalhes, uma descrição em alto nível, de forma simples, que pode ser empregada para direcionar a adaptação das etapas subsequentes, indicando ao avaliador o que deve ou não ser detalhado.

Para realizar esta descrição em alto nível, no caso do *Process Based Management loop*, apenas um respondente é necessário para completar o questionário em seu software online. No caso do OPM3, o respondente não é definido claramente, mas ferramentas de diagnóstico online⁴ sugerem que a autoavaliação também é realizada por apenas um membro da organização.

O objetivo e o respondente observados em ambos os casos serão incorporados como requisitos do método de diagnóstico simplificado do EcoM2. Assim, este diagnóstico deve elaborar uma descrição simples, em alto nível, das práticas em ecodesign da empresa, a partir do conhecimento extraído de um funcionário.

3.3. Diagnóstico organizacional

A avaliação organizacional permite às empresas identificarem seus pontos fortes e oportunidades para melhoria e mudança, bem como possibilita o progresso e monitoramento sistemático de programas de melhoria em andamento (PORTER; TANNER, 2012). Para realizá-la, a empresa possui, em geral, duas opções: trazer um avaliador externo (consultor, acadêmico, etc), ou realizar ela mesma a sua avaliação (CAFFYN, 1999; KNOBLINGER et al., 2011).

A avaliação externa, denominada “diagnóstico”, pode ser definida como o processo planejado no qual, por meio da coleta e documentação de informações relevantes do processo

⁴ <http://opm3online.pmi.org/demo/assessment.shtml>

atual e seus sub-processos, em relação a atributos como atividades, recursos, comunicação, papéis e custo, com subsequente organização e análise de tais informações, compara-se determinada equipe ou organização contra um modelo prescritivo ou estado futuro desejado, de tal forma a reforçar a direção para o planejamento de ações (KETTINGER; TENG; GUHA, 1997; NOOLAN, 2006; CHEUNG-JUDGE; HOLBECHE, 2011).

Já a avaliação interna, conhecida como autodiagnóstico, é definida como avaliação interna abrangente, sistemática, regular e auto administrada, que não envolve terceiros, apenas funcionários, e que almeja um resultado a ser comparado a um modelo de excelência adequado, que servirá como ponto de partida para um processo de planejamento estratégico ou operacional dentro da empresa, visando à melhoria contínua (KNOBLINGER et al., 2011; ZINK; SCHMIDT, 1998; PORTER; TANNER, 2012).

Os benefícios que o diagnóstico organizacional traz às empresas podem ser resumidos à identificação de áreas de melhoria, criação de uma linha de base para mensurar a organização, a possibilidade de benchmarks externos, o monitoramento de ações em curso e a visão holística do negócio (HARRISON, 2005; PORTER; TANNER, 2012). Contudo, nem todas as avaliações são capazes de gerar tais vantagens à empresa (CONTI, 2001). As causas para o insucesso são a falta de compromisso e entusiasmo; a natureza lenta do processo; o desconhecimento de por onde começar; a não percepção da necessidade de provas documentais; a falta de recursos: tempo, recursos humanos, finanças; falta de integração interfuncional entre departamentos e unidades; e dificuldade em realizar a avaliação a tempo de vinculá-la nos planos de negócio (RITCHIE; DALE, 2000).

Para o planejamento e execução de uma avaliação organizacional, empresa e avaliador devem considerar três aspectos principais (HARRISON, 2005):

- Processo: relacionado ao planejamento e administração do (auto) diagnóstico, além da comunicação de seus resultados;
- Métodos: associado às técnicas de coleta, análise e síntese dos dados;
- Modelos: relacionada ao uso de modelos conceituais para enquadrar as questões, orientar a coleta de dados, identificar as condições organizacionais, problemas subjacentes, e organizar a comunicação dos resultados.

Estas três facetas serão detalhadas a seguir, nos tópicos 3.3.1 e 3.3.2.

3.3.1. Processos e métodos

A perspectiva “processo” relaciona-se com a condução das atividades para definição da situação atual da empresa. Um diagnóstico normalmente inclui fases distintas de execução,

que são planejadas e que possuem objetivos explícitos associados (GALLANT; RÍOS, 2014). Já a perspectiva “métodos” está associada aos procedimentos e instrumentos de coleta, de análise e de síntese dos dados para avaliação da empresa (HARRISON, 2005).

No que diz respeito à condução das atividades, Kettinger, Teng e Guha (1997), estabelecem etapas de documentação dos processos atuais e a identificação dos problemas e suas causas. A elas, estão associados inúmeros métodos para coleta de dados, como entrevistas e *surveys*, procedimentos comuns para obtenção de informações acerca das atividades da empresa, e médias, desvios-padrão e distribuições de frequência, para análise das informações.

Noolan (2006) estende o escopo do diagnóstico até a etapa de comunicação dos resultados à organização, definindo-o como: planejamento da coleta dados; processo de coleta de dados; análise dos dados; e comunicação dos resultados à organização. Em relação aos métodos, são apresentados procedimentos para a coleta de dados como a observação direta do local de trabalho e técnicas qualitativas e quantitativas para a análise das informações.

Cheung-judge e Holbeche (2011), similar à definição de Noolan (2006), atribuem à fase de diagnóstico as seguintes etapas: coleta de dados, análise de dados, comunicação dos resultados e desenvolvimento do plano de ação. No que diz respeito aos métodos de coleta de dados, os autores citam possibilidades pouco comuns como desenhos e histórias, junto com as formas tradicionais citadas acima.

Na **Tabela 10**, é apresentada a comparação entre as etapas dos autores, com bases em suas descrições e atividades.

Tabela 10: Comparação entre as etapas de condução de diagnósticos organizacionais (elaborado pela autora)

Kettinger, Teng e Guha (1997)	Noolan (2006)	Cheung-judge e Holbeche (2011)
	Planejamento da coleta dados	
Documentação dos processos atuais	Processo de coleta de dados	Coleta de dados
Identificação dos problemas e suas causas	Análise dos dados	Análise de dados
	Comunicação dos resultados à organização	Comunicação dos resultados e desenvolvimento do plano de ação

Apesar dos autores apresentarem denominações distintas, Noolan (2006) e Cheung-judge e Holbeche (2011) apresentaram as mesmas etapas. Kettinger, Teng e Guha (1997) apresentaram apenas as etapas principais do processo, que consistem na coleta e análise dos dados.

Para este trabalho, será adotada a separação de Noolan (2006), por ser a única a deixar explícita a etapa de planejamento, elemento presente tanto na definição de diagnóstico como na definição da faceta “processo” de Harrison (2005). O método de condução de diagnóstico organizacional de Cheung-judge e Holbeche (2011) foi excluído por ter, em sua última fase, atividades relacionadas ao planejamento dos projetos de melhoria, o que não condiz com a definição de diagnóstico adotada neste trabalho. A **Tabela 11** apresenta, de forma geral, as etapas e atividades da sequência selecionada de condução de diagnóstico organizacional. O detalhamento de cada etapa segue nas subseções desta seção 3.3.1.

Tabela 11: Etapas e atividades para o diagnóstico organizacional (elaborado pela autora)

Etapa	Atividades
1. Planejamento da coleta de dados	1.1. Definir propósito da avaliação; 1.2. Definir escopo da avaliação; 1.3. Selecionar modelo ou framework; 1.4. Definir o tipo de dado; 1.5. Selecionar e customizar procedimento de coleta; 1.6. Elaborar plano final do diagnóstico;
2. Coleta de dados	2.1. Aplicar os procedimentos de coleta escolhidos
3. Análise dos dados	3.1. Analisar os dados obtidos (qualitativo ou quantitativo) 3.2. Elaborar relatório de comunicação dos resultados
4. Comunicação dos resultados à organização	4.1. Ter um processo definido 4.2. Garantir os mecanismos para a comunicação dos resultados 4.3. Planejar a sessão 4.4. Realizar uma pré-apresentação dos resultados aos gestores 4.5. Providenciar o local da reunião 4.6. Conduzir a reunião 4.7. Perguntar pelas opiniões dos presentes 4.8. Determinar os próximos passos

3.3.1.1. Planejamento da coleta de dados

A etapa de planejamento determina como os dados e informações sobre a organização serão coletadas e avaliadas, e quem estará envolvido neste processo. Esta etapa deve considerar os prazos e os recursos financeiros envolvidos, além da localização geográfica e número de entrevistados, para adaptar e conduzir corretamente as atividades do diagnóstico (NOOLAN, 2006).

A primeira atividade do planejamento é a definição do propósito da avaliação. Existem empresas que realizam avaliações com o intuito de identificar pontos fortes e fracos, enquanto outras querem se preparar para auditorias externas (PORTER; TANNER, 2012). O objetivo da avaliação irá influenciar a escolha dos procedimentos e instrumentos de coleta de dados mais adequados (NOOLAN, 2006).

Conjuntamente à definição do propósito, é necessário definir o escopo da avaliação, ou seja, se ela deve abranger toda a organização, uma divisão, uma unidade de negócios ou um departamento funcional (PORTER; TANNER, 2012).

Também se deve selecionar o modelo ou framework que orientará a lógica de avaliação da empresa e que servirá de base para a coleta de dados, a sua análise e a forma de comunicação dos resultados (HARRISON, 2005).

Em seguida, é necessário estabelecer quem deve estar envolvido na avaliação e o tipo de dado que fornecerá as informações para caracterizar a situação atual da empresa e planejar as ações necessárias para atingir um estado futuro (CHEUNG-JUDGE; HOLBECHE, 2011). No geral, uma avaliação poderá coletar dados (VAN LOOY, 2012):

- Qualitativos, como afirmações, por meio de questões abertas ou com escalas nominais ou ordinais de classificação. Essas escalas de avaliação fornecem descrições detalhadas, que permitem aprofundar em detalhes e, assim, identificar possíveis vieses. No entanto, eles dependem das competências dos avaliadores.
- Quantitativos, como taxas e proporções, com escalas e intervalos distintos. Essas escalas de avaliação podem ser facilmente analisadas estatisticamente e comparadas, independente da interpretação dos avaliadores.

Nesta etapa também ocorre a seleção e adaptação do procedimento e do instrumento de coleta de dados. Informações sobre eles estão descritos no tópico seguinte, “coleta de dados”.

Com o procedimento e instrumento escolhidos e adaptados, um plano final definindo resumindo quais os motivos da avaliação, que tipo de dados devem ser coletados, como serão coletados, quem formará o time de avaliação e o que será feito com as informações deve ser elaborado (NOOLAN, 2006).

Após a finalização do plano de condução do diagnóstico, o anúncio da intervenção deve então ser feito. Para tanto, é necessário esboçar e distribuir um anúncio alertando os funcionários do diagnóstico da organização, os prazos, e os processos que serão usados. Neste momento, deve-se agendar uma reunião para introduzir e descrever o projeto e responder possíveis dúvidas dos funcionários (NOOLAN, 2006).

Por fim, relatórios internos e/ou outros documentos relevantes devem ser requisitados para a preparação da coleta de dados. Os prazos para a próxima etapa também devem ser estabelecidos e comunicados (NOOLAN, 2006).

3.3.1.2. **Coleta de dados**

A segunda etapa do diagnóstico é a “coleta de dados”, responsável por levantar as informações necessárias para a caracterização da situação atual da empresa.

Para seleção dos procedimentos e instrumentos deve-se considerar, além do propósito de avaliação e do modelo envolvido, a profundidade necessária na avaliação e os recursos disponíveis. De um modo geral, uma maior profundidade requer mais recursos (NOOLAN, 2006; PORTER; TANNER, 2012).

Nesta etapa deve-se considerar também a possibilidade de empregar mais de um procedimento/instrumento de coleta de dados. A atividade de coleta de dados é um ato de intervenção na rotina dos empregados. Os envolvidos na avaliação podem sentir-se coagidos e não fornecer informações relevantes ou condizentes com a realidade. Fazer uso de mais de uma forma de coleta de dados, quando possível, permite a triangulação das informações, aumentando assim a confiança no resultado final e minimizando o viés do avaliador e avaliado em suas colocações (NOOLAN, 2006).

Dentre os procedimentos de coleta de dados existentes, podem-se citar as a observação direta, a análise de documentos, as entrevistas e workshops. Alguns procedimentos, como as entrevistas, podem fazer uso de instrumentos de coleta de dados distintos, como questionários, matrizes e pro-formulários. O detalhamento destes procedimentos e instrumentos é apresentado abaixo.

a. Procedimento: Observação direta

A observação de reuniões ou funcionários realizando seus trabalhos, quando praticada sistematicamente, é uma importante fonte de informações qualitativas e quantitativas sobre o trabalho, o trabalhador e o ambiente (NOOLAN, 2006; CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Neste tipo de coleta de dados, o avaliador pode tornar-se um membro do grupo de estudo ou ser um observador distante, que não participa ativamente da rotina (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

As vantagens da observação estão relacionadas ao distanciamento de preconceitos inerentes aos dados relatados, já que o avaliador entra em contato direto com as atividades, não dependendo da percepção dos outros para descrever a situação da empresa. Observações

também envolvem dados em tempo real, o que evita as distorções que surgem quando os funcionários são convidados a recordar sobre algo. Além disso, são adaptáveis no que diz respeito às mudanças de foco durante o processo (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Contudo, o avaliador pode ter dificuldade de interpretar o significado do que foi observado, ou distorcer os dados por conta de preconceitos pessoais e sua própria subjetividade (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Além disso, este procedimento requer, muitas vezes, a criação de um esquema de codificação para as informações. Elaborar tais códigos pode exigir muito tempo e introduzir o viés do observador (CUMMINGS; WORLEY, 2008; MOATES et al., 2005).

Outro problema diz respeito à amostragem. Os avaliadores não só devem decidir quais as pessoas observar, eles também devem escolher os períodos de tempo, locais e eventos para fazer essas observações. A não definição destas questões pode resultar em amostras tendenciosas (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

b. Procedimento: Análise de dados secundários

A análise de dados secundários, como a revisão de políticas da companhia, guias, manuais de procedimentos, matrizes de responsabilidades ou registros da companhia, busca informações de modo a criar uma visão relativamente objetiva do funcionamento organizacional (NOOLAN, 2006).

Esta avaliação não possui os vieses de respondente e avaliador. Além disso, dependendo do tipo de documento analisado, é possível realizar um estudo estatístico de comportamentos que ocorrem ao longo do tempo. Examinando taxas de absentismo mensais, por exemplo, pode revelar tendências em comportamento de saída dos funcionários (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Todavia, os registros da empresa podem não incluir dados em um formato que pode ser usado pelo consultor, os dados podem ter uma dimensão diferente da necessária – individual versus departamental –, ou mudanças ocorreram ao longo do tempo nos procedimentos de documentação da empresa, o que pode prejudicar a interpretação pelo avaliador (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Além disso, recomenda-se uma etapa prévia de entrevistas ou questionários para que o avaliador saiba quais documentos analisar e a coleta ser considerada válida (MOATES et al., 2005), aumentando o tempo de coleta.

c. Procedimento: Entrevistas

Um dos procedimentos mais utilizados na área de gestão de operações para a coleta de dados é a entrevista (VALLE; OLIVEIRA, 2009).

Entrevistas podem ser classificadas conforme diferentes dimensões. Elas podem ser conduzidas de modo formal ou como uma conversa informal entre as partes, individualmente ou em grupo (LANCASTER, 2005); podem ser estruturadas, com perguntas fechadas, ou não estruturadas, com questões gerais que permitem que o entrevistado discorra sobre o que lhe for conveniente, de acordo com determinados temas. Uma possibilidade intermediária entre estas opções são as entrevistas semi-estruturadas (LANCASTER, 2005).

A entrevista semi-estruturada é elaborada para discutir temas e questões pré-determinadas, mas de modo flexível, na medida em que o entrevistador possui a liberdade para realizar perguntas fora do seu roteiro inicial, para obter outros dados ou insights adicionais (LANCASTER, 2005).

No geral, entrevistas produzem dados de grande valor e são adaptáveis, permitindo que o entrevistador modifique as perguntas para sondar e esclarecer questões que emergem durante a discussão. Além disso, elas podem ajudar a construir uma conexão com as pessoas da companhia avaliada (NOOLAN, 2006; CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Contudo, podem ser dispendiosas, em termos de custo e tempo, no que diz respeito à coleta, documentação e análise das informações (NOOLAN, 2006; CUMMINGS; WORLEY, 2008). Além disso, a natureza das questões e as interações entre o entrevistador e entrevistado pode desencorajar ou encorajar certos tipos de respostas e permitir certos preconceitos dos envolvidos, levando a distorções nos dados. Os entrevistadores devem ser capazes de entender seus próprios preconceitos, escutar e estabelecer empatia com os entrevistados, e mudar perguntas para explorar determinados assuntos durante o curso da entrevista (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

d. Procedimento: Workshops

Em workshops, ou grupo de discussão, grupos como equipes de gestores, equipes departamentais, equipes de melhoria, etc, discutem sobre os pontos fortes e oportunidades de melhoria de sua organização, unidade ou departamento, em relação a um determinado tema. Um assessor que foi treinado e possui conhecimento nas relações propostas pelo modelo conduz a discussão (PORTER; TANNER, 2012).

Segundo os autores (ZINK; SCHMIDT, 1998), a execução de um workshop consiste em 5 etapas: treinamento, coleta de dados, agendamento da oficina, consenso perante as ações de melhoria necessárias e revisão do progresso em relação aos planos de ação.

Workshops possuem a vantagem de favorecerem o trabalho em equipe e a formação de uma visão comum entre os participantes. Através deles, é possível listar os pontos fortes e áreas de melhoria, priorizar os projetos e planejar as ações de mudança.

Contudo, este procedimento possui sua precisão limitada ao conhecimento e visão do grupo. É importante, então, que os membros do grupo possuam uma gama de conhecimentos e experiências que permitam a avaliação dos critérios de forma significativa. Além disso, pontuações tendenciosas podem ocorrer devido à falta de experiência no processo de pontuação ou falta de vontade dos membros para enfrentar a realidade (PORTER; TANNER, 2012).

Workshops são procedimentos que exigem uma quantidade significativa de tempo para coletar e analisar os dados, e exigem muito de seus participantes, logo não é recomendado que a seleção e priorização dos projetos de melhoria sejam realizadas na mesma sessão (ZINK; SCHMIDT, 1998; MOATES et al., 2005). As evidências da extensão da implantação de projetos de melhoria já em andamento é, muitas vezes, difícil de avaliar neste processo, e o resultado da avaliação pode ser altamente dependente das habilidades e poder de persuasão do facilitador (PORTER; TANNER, 2012).

e. Instrumento: Questionários

Os questionários são amplamente empregados em diagnósticos de organizações (NOOLAN, 2006). Neles, um conjunto de perguntas ou afirmações derivadas do modelo adotado é utilizado e associado a critérios de avaliação. Os entrevistados devem avaliar o estado atual ou o desempenho de sua organização em uma escala relativamente simples (PORTER; TANNER, 2012).

A construção de questionários deve considerar a sua estrutura, qual o escopo das perguntas que serão incluídas, qual o conteúdo de questões individuais, como será a redação e ordem das questões, como o questionário será administrado e quais os métodos de análise e interpretação. Além destes aspectos, deve-se estabelecer qual será o tipo de questão e sua estrutura (LANCASTER, 2005).

As questões deste instrumento podem ser do tipo aberta ou fechada. No formato de perguntas abertas, os entrevistados não selecionam respostas pré-formuladas, mas fornecem suas opiniões no espaço fornecido. Isto pode resultar em informações mais precisas e pessoais

do que as obtidas em questões do tipo fechado. Mas também podem resultar em respostas inválidas ou dificultar a análise e categorização dos resultados, por conta da variedade de dados obtidos (SCHLEEF, 2013; FORZA, 2002, grifo nosso).

Já as perguntas fechadas fornecem uma gama pré-determinada de possíveis respostas, selecionadas pelo pesquisador, e os entrevistados são convidados a escolher uma ou várias opções. Elas são adequadas para a coleta de informações relativamente simples e permitem uma avaliação mais fácil dos resultados, já que possuem um conjunto limitado de respostas (SCHLEEF, 2013; FORZA, 2002, grifo nosso).

As questões podem estar estruturadas como *checklists*, rankings, escalas de avaliação, perguntas do tipo “verdadeiro ou falso” ou questões de múltipla escolha.

Os *checklists* fornecem ao respondente uma seleção de respostas possíveis, que podem ser selecionadas tanto quanto se aplicarem a uma declaração ou questão particular (SCHLEEF, 2013).

Os *rankings* são uma extensão dos *checklists*. É perguntado aos entrevistados qual a sua preferência ou frequência de ocorrência, entre outras possíveis variáveis, em relação às opções fornecidas. Este tipo de questionário pode ter uma dificuldade maior caso sejam solicitados mais de cinco ou seis pontos no *ranking*. O processamento estatístico também é difícil, já que a diferença entre as classificações podem variar (SCHLEEF, 2013).

Já as escalas de avaliação permitem que os respondentes expressem seu grau de concordância com a declaração apresentada (SCHLEEF, 2013).

As perguntas de verdadeiro ou falso são as formulações mais simples, em que a frase-chave é curta e apresenta uma ideia principal, embasando decisões e respostas do tipo sim e não (SCHLEEF, 2013).

Por último, questões de múltipla escolha consistem de uma pergunta ou afirmação e uma seleção de possíveis respostas. Tanta informação quanto possível deve ser incluída na questão, de forma que esta não seja repetida nas opções (SCHLEEF, 2013).

Independente do tipo de questionário escolhido, os itens de avaliação devem ser redigidos de modo a serem curtos e simples; sem o uso de acrônimos, abreviaturas, termos técnicos e coloquiais; sem itens negativos; sem termos ambíguos e pouco claros; sem perguntas tendenciosas; com perguntas que os inquiridos têm suficiente conhecimento para responder (SCHLEEF, 2013).

No que diz respeito à implementação e aplicação do questionário, o pesquisador deve considerar ainda o seguinte (LANCASTER, 2005):

- método de aplicação do questionário, por exemplo, pessoalmente versus não pessoal,
- métodos de distribuição / devolução dos questionários, por exemplo, telefone, correio, com vias eletrônicas.
- métodos de gravação de respostas.

Além destes aspectos, deve-se considerar se a aplicação do questionário será individual ou em grupo. Se a última possibilidade for escolhida, os gerentes não devem estar na sala, para que os respondentes sintam-se mais a vontade em dar a própria opinião (NOOLAN, 2006).

Sobre as vantagens da utilização de questionários para coletas de dados, pode-se afirmar que eles permitem a coleta de uma quantidade relativamente grande de dados de forma rápida, são relativamente eficazes em termos de custos e podem ser usados em vários contextos (SCHLEEF, 2013). Eles podem ser padronizados, possuindo assim a vantagem de serem testados em relação a sua confiabilidade e validade, ou customizados, que têm a vantagem de serem mais adequados a organizações específicas. Todavia estes últimos devem ser pré-testados em um grupo pequeno, para garantir clareza nas suas questões (NOOLAN, 2006).

Os questionários podem alcançar altos níveis de participação dentro da organização, suas respostas podem ser estratificada por função / departamento, nível etc; resultados e oportunidades de aprendizagem podem ser rapidamente encontrados e encadeados para os vários níveis da organização, permitindo a execução das medidas necessárias e ele pode ser utilizado como uma entrada para métodos mais sofisticados (PORTER; TANNER, 2012).

Entre os seus inconvenientes, pode-se citar que as respostas são limitadas às perguntas feitas no instrumento. E é necessária, em muitos casos, uma etapa de validação dos resultados obtidos (LANCASTER, 2005; PORTER; TANNER, 2012).

Além disto, os questionários tendem a ser impessoais; a coleta de dados oferece poucas oportunidades para se obter dados adicionais ou solicitar pontos de esclarecimento; os funcionários podem não estar dispostos à fornecer respostas honestas; a objetividade e a precisão da abordagem depende da qualidade das perguntas; e quando usado como um instrumento de levantamentos, as taxas de resposta podem ser baixas, dando origem a preocupações sobre a validade da abordagem (LANCASTER, 2005; PORTER; TANNER, 2012).

f. Instrumento: Matrizes

O emprego de matrizes para avaliação de empresas não é um conceito novo – vários grids de maturidade têm sido desenvolvidos e empregados ao longo do tempo com essa finalidade. As matrizes auxiliam a desenvolver a compreensão em relação aos critérios de avaliação de uma forma muito prática e específica à organização, permitindo que as equipes avaliem seu progresso de forma rápida e simples (PORTER; TANNER, 2012).

Este instrumento requer a criação um conjunto de afirmações, de acordo com determinadas dimensões de avaliação, às quais podem ser atribuídas classificações numéricas ou em forma de texto. Essas informações estão organizadas em uma tabela, que relaciona as dimensões e as classificações. Com base nela, os indivíduos selecionam as que mais se assemelham a realidade da empresa (**Tabela 12**) (PORTER; TANNER, 2012).

Tabela 12: Exemplo da configuração de uma matriz (elaborado pela autora)

	<i>Dimensão 1</i>	<i>Dimensão 2</i>	<i>Dimensão 3</i>	<i>Dimensão 4</i>
Nível 10	Estado da dimensão 1 no nível 10	Estado da dimensão 2 no nível 10	Estado da dimensão 3 no nível 10	Estado da dimensão 4 no nível 10
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Nível 1	Estado da dimensão 1 no nível 1	Estado da dimensão 2 no nível 1	Estado da dimensão 3 no nível 1	Estado da dimensão 4 no nível 1

Matrizes são simples de usar; são facilmente adaptadas às necessidades específicas da organização; facilitam a compreensão do processo de avaliação e o tornam objetivo e eficiente; facilitam a discussão em grupo e conseguem fornecer resultados para o planejamento de ações (PORTER; TANNER, 2012).

Todavia, seus resultados podem não identificar os principais pontos fortes e áreas de melhoria; as empresas podem enfrentar dificuldades médias a altas para a criação de sua própria matriz; e o benchmarking com outras empresas pode ser prejudicado por conta da falta de clareza entre os elementos da matriz e os critérios de excelência do modelo (PORTER; TANNER, 2012).

g. *Instrumento: Pro-formulários*⁵

A coleta de dados é um dos elementos que consomem mais recursos no processo de avaliação. A utilização de pro-formulários pode reduzir significativamente a quantidade de trabalho envolvido na realização e documentação do diagnóstico. Os pro-formulários são formados por um conjunto de páginas, uma para cada critério de avaliação. Essas páginas contêm a definição do critério e espaços em branco nos quais são preenchidos os pontos fortes da empresa, em relação ao critério, as áreas para melhoria e as evidências que apoiam as afirmações apresentadas. Eles podem ser preenchidos e avaliados individualmente ou em grupo, por meio de consenso (PORTER; TANNER, 2012).

Um conjunto bem estruturado de pro-formulários pode ser particularmente útil para grandes organizações, por facilitar comparações entre as unidades de negócios ou departamentos e o compartilhamento das melhores práticas (PORTER; TANNER, 2012).

Os pro-formulários permitem a coleta de provas embasadas em fatos de uma maneira mais eficiente em termos de tempo do que os processos baseados em auditorias normativas; a avaliação gera uma lista de pontos fortes e as principais áreas de melhoria, que são a base para o planejamento de ações; e podem envolver uma gama de pessoas em várias fases do processo.

Todavia, as informações obtidas pelo pro-formulário podem ser superficiais, dados os seus campos abertos que permitem respostas variadas, o que pode comprometer o resultado da avaliação (PORTER; TANNER, 2012).

A lista de métodos para a coleta de dados é extensa. Apesar disto, não existe “o melhor” método a ser empregado para a realização do diagnóstico de uma organização. Para selecionar qual procedimento e instrumento serão empregados, é necessário avaliar as vantagens e limitações de cada opção e adotar aquela que melhor se adapta as condições e objetivos de aplicação (PORTER; TANNER, 2012; NOOLAN, 2006). Assim, para a decisão de qual procedimento e instrumento de coleta de dados serão empregados no diagnóstico simplificado, suas características são avaliadas de acordo com os requisitos do método, levantados nas etapas seguintes deste trabalho.

⁵ O termo pro-formulário corresponde ao termo *pro-forma* em inglês (PORTER; TANNER, 2012)..

3.3.1.3. Análise dos dados

Após a coleta de dados pelo procedimento e instrumento escolhidos, inicia-se a terceira etapa, denominada análise dos dados. Ela é realizada pelo assessor, ou equipe de assessores, responsável pelo processo de diagnóstico. Os assessores devem rever todos os dados e informações para identificar os pontos fortes, áreas de melhoria e as necessidades de esclarecimento. Ao final desta etapa, um relatório para o cliente, caso tenha sido previamente estabelecido no contrato, é elaborado (NOOLAN, 2006; PORTER; TANNER, 2012).

A análise dos dados, determinada na etapa de planejamento do diagnóstico, pode seguir duas abordagens: qualitativa ou quantitativa (NOOLAN, 2006; PORTER; TANNER, 2012).

As técnicas quantitativas, no geral, correspondem à técnicas da área estatística como médias, desvios padrão, distribuições de frequência, diagramas de dispersão, coeficientes de correlação, entre outras (NOOLAN, 2006; CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Técnicas qualitativas fornecem dados que são mais fáceis de compreender, todavia requerem mais subjetividade em suas interpretações e mais tempo para organizar (NOOLAN, 2006). Devido ao caráter qualitativo das avaliações do EcoM2, a ser apresentado na seção 3.4, são detalhadas apenas as análises qualitativas nesta seção.

Dentre as possibilidades para análise qualitativa dos dados, podem ser citadas (CUMMINGS; WORLEY, 2008):

- Análise de Conteúdo: utilizada para avaliar dados qualitativos, especialmente dados da entrevista, e resumi-los em categorias significativas;
- Análise de campo de força: utilizada para organizar informações referentes à mudança em duas categorias principais: forças de mudança e forças para a manutenção do *status quo* ou resistência à mudança.

Para a análise de dados, também podem ser citados métodos específicos da área de gestão de operações, como os métodos de mapeamento cognitivo, a árvore da realidade atual e modelagem de processos.

Técnicas de mapeamento cognitivo são utilizadas para compreender e visualizar os pensamentos de um grupo ou de uma organização sobre uma questão específica. Através de *brainstorm* os conceitos ou ideias sobre um assunto são transformados em blocos para a construção do mapa e interligados por setas, onde a cauda representa uma causa e a cabeça da seta, uma consequência. Tem-se desse modo uma estrutura hierárquica na qual os conceitos ou ideias são ordenados e dispostos, facilitando a análise sobre o problema estudado (**Figura 5**) (BALDAM et al., 2014).

Figura 5: Estrutura típica de um mapa cognitivo
Fonte: (BALDAM et al., 2014)

A árvore da Realidade Atual (ARA) é projetada para ajudar a identificar restrições, chamadas de efeitos indesejáveis (Eis) ou problemas, bem como a relação entre eles. Os efeitos indesejáveis são interligados por flechas numa estrutura lida de baixo para cima, chegando ao efeito principal almejado (**Figura 6**) (BALDAM et al., 2014).

A maioria dos efeitos indesejados é gerada por outros efeitos indesejados. Assim, é essencial classificá-los de modo a identificar qual efeito indesejado deve ser eliminado ou minimizado. O efeito indesejado do topo da árvore é chamado de efeito principal, porque ele não causa nenhum outro efeito. Geralmente os efeitos principais são os mais perceptíveis e as pessoas possuem maior consciência. Na base da árvore estão as causas raízes, que originam outros efeitos e geralmente não são percebidos pelos funcionários, e sua identificação é o objetivo de se criar a Árvore da Realidade Atual (ARA) (BALDAM et al., 2014).

Figura 6: Exemplo de Árvore da Realidade Atual (ARA)
Fonte: (COSTA, 2010)

A modelagem de processos refere-se ao levantamento das informações, identificação, descrição, desenho e documentação de processos. A modelagem visa entender e repensar a empresa, procurando assegurar a mesma visão entre todos os participantes e setores envolvidos no âmbito do modelo em construção. Entre as notações utilizadas para modelar processos, estão: EPC (*Event-Driven Process Chain*), IDEF0 (*Integration Definition for Function*), BPMN (*Business Process Modeling Notation*), Mapeamento do Fluxo de Valor, Diagramas de Funções, entre outros (VALLE; OLIVEIRA, 2009; COSTA, 2010).

3.3.1.4. Comunicação dos resultados à organização

A última etapa do diagnóstico, comunicação dos resultados à organização, permite ao cliente entender a mudança, criar consciência sobre questões relevantes à organização, estabelecer um espaço para a validação da informação apresentada, facilitar a organização na identificação e estabelecimento de prioridades para movê-la em direção à sua melhoria (NOOLAN, 2006). O principal resultado da avaliação é um dos elementos mais relevantes é o relatório de comunicação dos resultados. Ele contém o conhecimento acumulado pelos avaliadores e a síntese da avaliação. Um bom relatório deve encorajar a organização a aproveitar as oportunidades de melhoria, e garantir que as melhores práticas sejam implantadas em toda a organização (PORTER; TANNER, 2012).

Para comunicar efetivamente os resultados do diagnóstico, recomenda-se que as informações do relatório sejam (CUMMINGS; WORLEY, 2008):

- Relevantes: os membros da organização tendem a usar os dados dos resultados da avaliação para a resolução de problemas quando consideram a informação significativa. Incluir gerentes e funcionários nas atividades iniciais de coleta de dados pode aumentar a relevância dos dados.
- Compreensíveis: os dados devem ser apresentados aos membros da organização de uma forma facilmente interpretado, como por exemplo, através da utilização de gráficos e tabelas.
- Descritivas: os dados dos resultados da avaliação precisam estar interligados a comportamentos organizacionais reais para incentivar a organização para a mudança. A utilização de exemplos e ilustrações detalhadas podem ajudar os funcionários a entender e analisar melhor os resultados.
- Verificáveis: a informação deve permitir que os membros da organização verifiquem se os resultados realmente a descrevem. Por exemplo, dados do questionário pode incluir informações sobre a amostra de respondentes, bem como as distribuições de frequência para cada item ou medida.
- Oportunas: os dados devem ser comunicados aos membros tão rapidamente quanto possível. Isso ajudará a garantir que a informação ainda é válida e mantém os membros motivados para examiná-los.
- Limitadas: os funcionários podem facilmente tornar-se sobrecarregados com muita informação. Assim, a comunicação dos resultados deve ser limitada ao que os funcionários conseguem processar.
- Significativas: a comunicação dos resultados da avaliação deve ser limitada aos problemas que os membros da organização estão aptos a lidar e desenvolver planos de ação, motivando a empresa a direcionar seus esforços para mudanças realistas.
- Comparáveis: dados dos resultados da avaliação podem ser ambíguos sem alguma referência para comparação. Sempre que possível, devem ser fornecidos dados comparativos de grupos, permitindo aos membros da organização uma melhor compreensão de como o grupo se encaixa em um contexto mais amplo.
- Finalizados. a comunicação dos resultados da avaliação é principalmente uma motivação para a ação. Os membros devem ser incentivados, por exemplo,

para usar os dados como um ponto de partida para uma discussão mais aprofundada das questões organizacionais.

3.3.2. Modelos

A última faceta do diagnóstico organizacional está relacionada ao uso de modelos conceituais que servirão como base para o enquadramento das questões, orientação à coleta de dados, identificação das condições organizacionais, problemas subjacentes e organização a comunicação dos resultados (HARRISON, 2005).

A maioria dos profissionais relacionados ao diagnóstico possui algum modelo de diagnóstico implícito para caracterizar a situação atual de uma organização e embasar as propostas para melhoria (NOOLAN, 2006; HARRISON, 2005). Com base nas relações propostas por esse modelo é definido no planejamento o que será investigado na coleta de dados, o mecanismo para análise das informações e a forma de comunicação dos resultados (HARRISON, 2005).

Existem inúmeras opções de modelos para diagnósticos organizacionais. Algumas das mais tradicionais são: o Modelo de Excelência EFQM (*European Foundation for Quality Management*), o Prêmio de Aplicação Deming (*Deming Application Prize*), o Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), o PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade), o modelo da congruência de Nadler-Tushman e o modelo organizacional das Seis Caixas de Weisbord (NOOLAN, 2006; RITCHIE; DALE, 2000; DE BRUIN et al., 2005; FNQ, 2008).

Em adição ao grupo de modelos acima mencionados, pode-se citar os modelos de maturidade. Esses modelos possuem estágios que descrevem padrões típicos no desenvolvimento de capacidades organizacionais, seja para pessoas ou a respeito de um conjunto completo de capacidades organizacionais (PÖPPELBUß et al., 2011). Maiores informações sobre eles são apresentadas no tópico 3.2.

Apesar da grande variedade de modelos, não há como dizer qual deles é o mais adequado para a avaliação de uma empresa. Para definir os modelos adequados, é necessário identificar primeiramente quais as necessidades da organização (NOOLAN, 2006) e a área de conhecimento que se pretende avaliar.

Para o caso deste trabalho, a faceta “modelos” não é explorada, pois o modelo para o qual o método de diagnóstico simplificado será desenvolvido já foi selecionado (*Ecodesign Maturity Model*).

3.4. Diagnóstico do perfil atual de maturidade em ecodesign do EcoM2

O *Ecodesign Maturity Model* foi desenvolvido para auxiliar as empresas na seleção das práticas de ecodesign que devem ser integradas ao desenvolvimento de produtos e seus processos relacionados, considerando seus objetivos estratégicos e drivers. (PIGOSSO; 2012). Para indicar quais práticas de ecodesign devem ser implementadas na organização é necessário identificar, por meio de um diagnóstico, o seu perfil de maturidade. O diagnóstico possui três atividades: análise do processo de desenvolvimento do produto, entrevistas para a avaliação de maturidade e a consolidação dos resultados (PIGOSSO; 2012). Todo o processo de avaliação é conduzido apenas por um assessor, um agente externo à empresa – consultor – com grande conhecimento em ecodesign. No geral, agentes externos aumentam os custos de avaliação, o que pode desencorajar a aplicação do modelo de maturidade por algumas empresas, mas são capazes de proporcionar maior credibilidade aos resultados (VAN LOOY, 2012).

A primeira atividade do diagnóstico consiste na análise dos documentos que estejam relacionados ao PDP como organogramas, matrizes de responsabilidades, o modelo de referência da empresa, entre outros. O intuito é compreender como o processo de desenvolvimento de produtos é organizado, estruturado e documentado na empresa, além de permitir a seleção dos entrevistados nas atividades seguintes (PIGOSSO, 2012). Nesta atividade, já é possível identificar quantas unidades de negócio serão envolvidas no diagnóstico.

Após a avaliação dos documentos, entrevistas são realizadas com funcionários chave a fim de reunir provas sobre como o processo é realizado na prática, esclarecer possíveis dúvidas em relação à documentação estudada e quais são as principais deficiências dos processos (PIGOSSO, 2012).

Em paralelo a esta atividade, ocorre a adaptação do questionário padrão do modelo, de acordo com o vocabulário da empresa (PIGOSSO, 2012). Este questionário é usado no passo seguinte do diagnóstico, e deve ser adaptado para que suas questões sejam totalmente compreendidas pelos funcionários.

Por fim, são selecionados os funcionários, em conjunto com a empresa, que devem participar do próximo passo. A metodologia do EcoM2 estabelece que as entrevistas devem ser realizadas com funcionários de diferentes áreas funcionais e níveis hierárquicos, a fim de garantir uma visão ampla de como ecodesign é aplicado na empresa (PIGOSSO, 2012).

A segunda atividade consiste em entrevistas semi-estruturadas com os funcionários. As entrevistas são divididas em introdução, realização das perguntas e conclusão.

Na “introdução” são esclarecidos os conceitos relacionados ao ecodesign, o contexto da aplicação do EcoM2 na empresa, e os conceitos de maturidade e capacidade associados ao modelo (PIGOSSO, 2012).

Com sua finalização, os entrevistados (10 a 20 pessoas) são questionados quanto aos 62 itens do questionário adaptado, que correspondem a cada prática gerencial do modelo (PIGOSSO, 2012). O grande número de entrevistados e o tempo necessário para cada entrevista, em torno de 2 horas, faz com que todo o diagnóstico seja realizado e concluído em um período longo, de aproximadamente 3 semanas.

Finalizadas as 62 questões, os respondentes são questionados sobre as práticas de ecodesign adicionais que a empresa aplica, mas que não foram mencionadas, e sobre comentários adicionais que lhe sejam convenientes (PIGOSSO, 2012).

A terceira e última etapa do diagnóstico é a consolidação dos resultados. As opiniões dos entrevistados são tabuladas em uma planilha, que contém os campos: código da prática gerencial de ecodesign, questão relacionada com a prática, comentários e níveis de capacidade atribuídos pelo entrevistado, nível de capacidade consolidado e comentários finais, voltados para uma justificativa sobre o porquê de a prática ser classificada em que determinado nível e como ela está sendo realizada na organização, de acordo com a percepção dos funcionários entrevistados (PIGOSSO, 2012). Um exemplo da formatação é apresentado na **Tabela 13**.

Tabela 13: Exemplo da organização da tabulação das respostas (elaborado pela autora)

Código da prática gerencial	Questão relacionada	Nível de capacidade (E1)	Nível de capacidade (E2)	Nível de capacidade (En)	Nível de capacidade (consolidado)
Entrevistado 1 (E1)	Comentários				
Entrevistado 2 (E2)	Comentários				
Entrevistado n (En)	Comentários				
Consolidado	Comentários				

A consolidação da capacidade final de cada prática depende da interpretação do assessor, considerando as opiniões dos funcionários registradas durante as entrevistas e a análise documental, procedimento que permite a identificação do *modus operandi* da

companhia sem atrapalhar as atividades dos funcionários (PIGOSSO; MCALOONE; ROZENFELD, 2013; VAN LOOY, 2012). Apesar de esta consolidação ser subjetiva e dependente de um especialista, o resultado final é mais preciso, pois muitas vezes a experiência que pesquisadores e consultores possuem na área garante uma melhor avaliação da situação da empresa do que ela mesma pode realizar (VAN LOOY, 2012; NETLAND; ALFNES, 2008).

Com a confirmação da capacidade de cada prática, segue-se então a definição do nível de maturidade.

A maturidade em ecodesign de uma empresa é representada por um gráfico tipo radar. O radar de maturidade em ecodesign fornece uma representação clara e gráfica do perfil de maturidade atual, relacionando as práticas gerenciais de cada nível de evolução com o nível de capacidade consolidado na etapa anterior. Além disso, permite a visualização dos pontos fortes e fracos e possibilita a identificação de lacunas para a melhoria da aplicação do ecodesign. Por meio dele, é possível também a realização de comparações entre as situações anteriores e atuais, permitindo o monitoramento ao longo do tempo das melhorias alcançadas (PIGOSSO, 2012).

Ao apresentar os resultados finais à empresa, o modelo não determina o nível de maturidade na escala de 1 a 5. A empresa é classificada apenas com nível “alto ou baixo” de maturidade, de acordo com a interpretação do avaliador externo. A não classificação em um nível de maturidade faz com que a comunicação dos resultados não se restrinja apenas a um número ou a um parágrafo pré-determinado com as principais características daquele nível. Isto pode levar a uma maior adequação do resultado final à realidade da empresa. Em contrapartida, pode dificultar a interpretação dos resultados por profissionais que se interessam pela aplicação do modelo, que podem não possuir o conhecimento necessário para classificar a empresa corretamente.

Para comunicar os resultados da avaliação, é elaborado um relatório que contém um quadro detalhado com os pontos fortes e fracos da empresa, de acordo com os cinco níveis de evolução do EcoM2. Este quadro é complementado pelos resultados de capacidade consolidados, apresentados em uma reunião com os envolvidos no diagnóstico e demais interessados juntamente com os comentários finais da etapa anterior e o gráfico tipo radar.

Conforme salientado no capítulo 1 deste trabalho, o método atual de diagnóstico do EcoM2 é adequado para as empresas interessadas em conhecer seu perfil completo de aplicação das práticas gerenciais de ecodesign. Além de não permitir a elaboração de um

perfil simplificado, o método não permite a realização de um diagnóstico em poucas horas (PIGOSSO, 2012), adequando-se assim aos recursos disponíveis da empresa.

A redução da duração do diagnóstico para finalização do perfil de maturidade foi abordada em um protótipo de ferramenta online que possuía, além deste requisito, o propósito de permitir uma autoavaliação da empresa (PIGOSSO, 2012). Todavia, devido a problemas de natureza técnica, como demora no tempo de resposta e dificuldades no armazenamento das informações, ele foi descontinuado.

Neste trabalho, busca-se a continuidade desta proposta, com algumas ressalvas.

O requisito de minimização do tempo é mantido, pois do ponto de vista empresarial, o tempo de execução de um diagnóstico organizacional é essencial. O tempo é um recurso limitado, o que faz com que os clientes tentem impor o período mais curto possível para sua finalização (SÁNCHEZ-LARA; SÁNCHEZ-GUERRERO, 2009).

Já a autoavaliação é descartada, pois a análise dos resultados para a definição do nível de maturidade depende de um especialista em ecodesign. Sem o conhecimento necessário, os resultados podem ser comprometidos e a empresa pode ser levada a erros na definição de quais práticas implementar.

4. Definição de requisitos para o método de diagnóstico - Estudo de caso exploratório

Nesta seção são apresentados os requisitos para a construção do método de diagnóstico simplificado, obtidos após a execução do estudo de caso.

Este estudo de caso, que teve como objetivo identificar empiricamente requisitos para a construção do método de diagnóstico simplificado, a partir de possíveis oportunidades de melhoria no diagnóstico tradicional do modelo EcoM2, é resultado da segunda etapa da metodologia de pesquisa.

O *Ecodesign Maturity Model* foi aplicado em uma empresa classificada, de acordo com o *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC) (UNITED NATIONS, 2008), na categoria C, divisão 27 – manufatura de equipamentos elétricos. Essa empresa é considerada de grande porte e possui, a mais de três anos, um processo formal para o desenvolvimento de novos produtos.

O primeiro contato com membros da empresa foi estabelecido em uma feira sobre Ecodesign em São Paulo, ocorrida em abril de 2013. Após a definição do escopo em uma reunião formal com gerentes da empresa, seguiu-se a aplicação do EcoM2 segundo sua metodologia tradicional.

Para definição dos entrevistados, foi realizada a análise documental do processo de desenvolvimento de produtos da empresa. A partir dela, 11 funcionários, envolvidos direta ou indiretamente com o processo, foram selecionados para participar das entrevistas. A área funcional de cada entrevistado está descrita na **Tabela 14**.

Tabela 14: Áreas dos entrevistados no estudo de caso exploratório (elaborada pela autora)

Entrevistado	Área de atuação
1	Engenharia de Produtos – Mecânica
2	Marketing
3	Pesquisa e Desenvolvimento
4	Engenharia
5	Pesquisa e Desenvolvimento
6	Gestão de Projetos
7	Setor Industrial
8	Legal
9	Qualidade
10	Compras (interno)
11	Compras (externo)

As entrevistas para a definição do perfil atual de maturidade em ecodesign da organização ocorreram durante os meses de agosto e setembro de 2013. Após a sua realização, um questionário (Apêndice A - Questionário de avaliação do método de diagnóstico do EcoM2) foi enviado por email aos entrevistados com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria no atual diagnóstico de maturidade em ecodesign do EcoM2. O questionário possuía dez questões (**Tabela 15**), sendo que sete deveriam ser avaliadas segundo uma escala de sete pontos (**Tabela 16**), e as demais questões deveriam ser respondidas de acordo com as impressões pessoais dos respondentes.

Tabela 15: Questões enviadas aos envolvidos no estudo de caso exploratório (elaborada pela autora)

Questões
1. Para você, as perguntas realizadas durante a entrevistas foram claras?
2. O conteúdo das perguntas realizadas durante a entrevista foi adequado à sua área de conhecimento?
3. O conteúdo das perguntas realizadas durante a entrevista foi suficiente para retratar as práticas de ecodesign que você já possuía conhecimento?
4. As entrevistas permitiram que você expressasse bem a sua opinião?
5. A quantidade de questões foi o suficiente para identificar todas as práticas de ecodesign relacionadas ao processo de desenvolvimento de produtos?
6. O tempo de duração da sua entrevista foi adequado?
7. O tempo de duração do diagnóstico da maturidade em ecodesign da sua empresa foi adequado?
8. De modo geral, quais são os pontos fortes do método do diagnóstico aplicado em sua empresa?
9. De modo geral, quais são os pontos fracos do método do diagnóstico aplicado em sua empresa? Você possui alguma sugestão relacionadas à melhoria da ferramenta de apoio e do processo de entrevista?
10. Que outras formas de diagnóstico você sugere para mensurar a maturidade em ecodesign de uma empresa (workshops, diagnóstico online, entrevistas em grupo, observação dos processos, etc)?

Tabela 16: Escala de avaliação do método de diagnóstico tradicional do EcoM2 (elaborada pela autora)

Valor	Significado
1	Insuficiente
2	Muito pouco
3	Pouco
4	Regular
5	Bom
6	Muito bom
7	Excelente

Cinco, do total de onze questionários, retornaram para análise. A **Figura 7** mostra a média das notas de cada questão.

Figura 7: Média das notas atribuídas às questões de avaliação do diagnóstico tradicional do EcoM2 (elaborada pela autora)

A média dos resultados obtidos mostra que o método de diagnóstico do EcoM2 é considerado “Bom” na maioria dos aspectos avaliados, e “Muito bom” no quesito liberdade de expressão durante as entrevistas. Vale ressaltar que a aplicação do modelo seguiu as recomendações de Pigosso (2012), que recomenda que o EcoM2 seja empregado em empresas com processo de desenvolvimento de produtos formal. Sendo assim, as respostas obtidas corroboram sua aplicabilidade neste cenário.

No questionário enviado aos entrevistados, havia campos para que fossem justificadas as notas dadas, além das três perguntas abertas, voltadas para identificação dos pontos fortes e fracos do modelo, suas limitações e possíveis melhorias no método de diagnóstico que o entrevistado visualizava. As sugestões mais relevantes para melhoria do processo de diagnóstico foram voltadas para:

1. **Esclarecimentos acerca do termo Ecodesign previamente à entrevista:** o termo, juntamente com outros específicos da área ambiental, como “aspectos e impactos ambientais”, mostraram-se novos para os entrevistados ao longo do diagnóstico do perfil de maturidade da empresa. Em diferentes questões, foi sugerida uma etapa de esclarecimento sobre a abordagem, apesar da explicação sobre sua definição previamente à entrevista.
2. **Adequação do conteúdo da entrevista à área funcional do entrevistado:** para identificar o perfil de maturidade em um processo de negócio

multidisciplinar como o desenvolvimento de produtos, é necessário angariar informações de diferentes áreas funcionais. Todavia, alguns entrevistados mostraram-se desconfortáveis ao serem indagados acerca de temas que não possuíam domínio. Um entrevistado afirmou que algumas perguntas precisaram de informações de terceiros para que fossem respondidas.

A primeira sugestão apresenta simultaneamente uma oportunidade de melhoria do diagnóstico, relacionada à redação dos itens de avaliação; e uma oportunidade para sua expansão, que pode ser entendida como uma possível aplicação do diagnóstico simplificado como uma etapa de pré-diagnóstico, conforme exemplos da seção 3.2.2.

Conforme a opinião dos respondentes infere-se que os termos utilizados nas questões podem ser de difícil compreensão para determinados públicos que possuem baixo conhecimento sobre a questão ambiental. Esta observação está de acordo com a literatura. Zink e Schmidt (1998) e Willis e Lessler (1999) afirmam que, ao elaborar os itens de avaliação, deve-se minimizar o uso de termos técnicos, para facilitar o entendimento do respondente.

Já a necessidade de explicações prévias depende do conhecimento da empresa sobre a questão ambiental. Empresas mais avançadas na implementação e gestão do ecodesign já estão familiarizadas com os termos “impactos e aspectos ambientais”. Todavia, o mesmo não pode ser dito das empresas com um nível menor de maturidade. Assim, é necessário identificar em etapas anteriores à entrevista a situação da empresa, para adaptar a condução da entrevista a sua necessidade. Etapas de pré-diagnóstico já são exploradas para a caracterização em alto nível da empresa, conforme seção 3.2.2. Assim, para as etapas seguintes deste trabalho, estas duas oportunidades serão consideradas como requisitos do método de diagnóstico simplificado.

A segunda sugestão, adequação do conteúdo da entrevista à área funcional do respondente para a separação das questões mais adequadas aos seus conhecimentos, já está sendo aplicada nos atuais diagnósticos do *Ecodesign Maturity Model*, apesar de não estar presente nas publicações Pigosso (2012) e Pigosso, Mcaloone e Rozenfeld (2013). Assim, este trabalho não irá explorá-la.

5. Construção e avaliação do método de diagnóstico simplificado

Este capítulo trata da elaboração teórica do método de diagnóstico simplificado e sua avaliação, por meio de um estudo de caso. Seus resultados correspondem às atividades 3.1, 3.2, 3.3 e 4.1 da metodologia apresentada no capítulo 2.

5.1. Seleção do procedimento e instrumento para a coleta dos dados

Para a construção do método de diagnóstico, foi necessário primeiramente determinar o procedimento e o instrumento de coleta de dados. Dos requisitos da **Tabela 17**, que os relaciona a cada uma das etapas em que foram identificados, foram utilizados para a seleção apenas os de número 1, 2, 4 e 6.

Tabela 17: Requisitos para o método de diagnóstico (elaborada pela autora)

Requisitos	Fonte
1. Fazer uma avaliação da situação atual em alto nível	Revisão bibliográfica (seção 3.2)
2. Fazer uma avaliação da situação atual em menor tempo do que o realizado no método tradicional (rápido)	Revisão bibliográfica (seção 3.4)
3. Ser conduzido por um avaliador externo	Revisão bibliográfica (seção 3.4)
4. Ser respondido por apenas um funcionário	Revisão bibliográfica (seção 3.2)
5. Evitar o uso de termos técnicos	Estudo de caso exploratório (seção 4.2)
6. Ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico	Estudo de caso exploratório (seção 4.2)

O requisito “ser conduzido por um avaliador externo” (requisito 3) não servirá como um diferenciador no momento da seleção, pois conforme a revisão de literatura da seção 3.3, todos os procedimentos e instrumentos de coleta de dados identificados podem ser utilizados tanto em avaliações externas quanto em autoavaliações.

O requisito referente ao uso de termos técnicos (requisito 5) diz respeito à redação dos itens de avaliação, e não aos procedimentos e instrumentos de coleta, não auxiliando na seleção dos mais adequados.

Com a definição dos requisitos a ser utilizados para a seleção dos instrumentos / procedimentos, seguiu-se a avaliação.

Conforme apresentado na atividade 3.1 da seção 2.2.3, primeiramente foram elaboradas as tabelas com as características positivas e negativas de cada procedimento e instrumento, em relação aos requisitos do método de diagnóstico simplificado. Os resultados desta correlação são apresentados na **Tabela 18**, que resume os pontos positivos de cada procedimento e instrumento, e na **Tabela 19**, que apresenta os pontos negativos.

Tabela 18: Características positivas de cada instrumento e procedimento de coleta de dados, em relação aos requisitos do método de diagnóstico (elaborado pela autora)

Requisito	Instrumentos			Procedimentos			
	Questionário	Matriz	Pro-formulário	Entrevista	Focus groups / workshop	Observação	Análise documental
Fazer uma avaliação da situação atual de maneira rápida	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece uma maneira rápida de obter o perfil da organização em relação ao modelo de excelência escolhido • Não exigem muitos recursos para serem utilizados 	As matrizes permitem que as equipes avaliem seu progresso de forma rápida e simples	Incentiva a coleta de provas embasadas em fatos de uma maneira mais eficiente em termos de tempo do que os processos de simulação de “prêmio”	-	-	-	-
Fazer uma avaliação da situação atual em alto nível	Podem ser aplicados quando não há necessidade de grandes aprendizados em relação a situação da empresa -	Podem ser aplicados quando não há necessidade de grandes aprendizados em relação a situação da empresa --	-	-	-	-	-
Envolver apenas um funcionário	Pode ser respondido individualmente	Pode ser respondido individualmente	Pode ser respondido individualmente	Pode ser respondido individualmente (modalidade entrevistas individuais)	-	Pode envolver apenas um funcionário-	-
Ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Ele pode ser utilizado como uma entrada para métodos mais sofisticados. 	-	-	-	-	-	-

Tabela 19: Características negativas de cada instrumento e procedimento de coleta de dados, em relação aos requisitos do método de diagnóstico (elaborado pela autora)

Requisitos	Instrumentos			Procedimentos			
	Questionário	Matriz	Pro-formulário	Entrevista	Focus groups / workshop	Observação	Análise de documentos
Fazer uma avaliação da situação atual de maneira rápida	-	-	-	Quando envolvem grandes populações, podem ser dispendiosas, em termos de custo e tempo, no que diz respeito à documentação e análise das informações	Requer uma quantidade significativa de tempo para coletar e analisar dados	Os profissionais podem precisar de um esquema de codificação para as informações obtidas, e elaborá-lo pode ser caro, consumir tempo e introduzir o viés do observador nos dados.	Requer uma etapa prévia de entrevistas ou questionários para a coleta ser considerada válida.
Fazer uma avaliação da situação atual em alto nível	-	-	-	-	-	-	-
Envolver apenas um funcionário	-	-	-	-	Não é possível, pois são caracterizados por discussões em grupo	-	-
Ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico	-	-	-	-	-	-	Pode levar a erros de diagnóstico, devido a forma de registro-

5.1.1. Fazer uma avaliação da situação atual de maneira rápida

Conforme as **Tabela 18** e **Tabela 19**, observa-se que para o requisito relativo à duração do diagnóstico (fazer uma avaliação da situação atual de maneira rápida), os instrumentos “questionário”, “pro-formulários” e “matrizes” se destacam na literatura por serem as opções que possibilitam a coleta de dados de uma maneira mais eficiente, em termos de tempo (HARRISON, 2005; PORTER; TANNER, 2012).

Já os procedimentos “observações”, “workshops”, “entrevistas” e “análises documentais” não satisfazem totalmente este requisito. No caso das “observações”, os profissionais podem precisar de um esquema de codificação para as informações obtidas, e elaborar tal esquema pode ser caro, consumir tempo e introduzir o viés do observador nos dados. Para o caso das “entrevistas”, individuais ou em grupo como os “workshops”, elas podem ser dispendiosas em termos de custo e tempo, no que diz respeito principalmente à documentação e análise das informações, quando são envolvidas grandes populações. Por fim, as “análises documentais” podem requerer uma etapa de inquérito dos funcionários, por meio de questionários ou entrevistas, para definir exatamente quais documentos investigar, aumentando o tempo da avaliação (HARRISON, 2005; MOATES et al., 2005; PORTER; TANNER, 2012).

5.1.2. Fazer uma avaliação da situação atual em alto nível

“Questionários” e “matrizes” podem ser aplicados quando não há necessidade de grandes aprendizados em relação à situação da empresa (PORTER; TANNER, 2012), sendo mais adequados para avaliações em alto nível. Para este requisito não foram identificadas na literatura informações que pudessem caracterizar negativamente nenhum dos demais procedimentos / instrumentos.

5.1.3. Envolver apenas um funcionário

Os procedimentos e instrumentos que podem ser adaptados de modo a permitirem o envolvimento de apenas um funcionário da empresa para a coleta de dados são as “entrevistas”, “questionários”, “pro-formulários” e “matrizes”. A “observação” também permite a adaptação de seu escopo para apenas a rotina de um funcionário, apesar de não estar explícito na literatura. Assim, também se considerou que este procedimento é compatível com o requisito.

O único procedimento que possui uma característica contrária ao envolvimento de um funcionário para o diagnóstico é o “workshop”, dado que ele é caracterizado por uma reunião e discussão entre vários indivíduos. Já as “análises documentais” não envolvem funcionários, desta forma não foram atribuídos pontos negativos ou positivos a este procedimento.

5.1.4. Ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico

Para o requisito de avaliação prévia a um diagnóstico detalhado, o instrumento “questionário”, dependendo do seu design, é uma possibilidade a ser empregada previamente a outros procedimentos de coleta, como se fossem uma entrada para outras avaliações mais sofisticadas (PORTER; TANNER, 2012).

Já as “análises documentais” apresentam uma característica negativa quando são analisadas conforme o requisito de pré-avaliação da situação atual. Este procedimento possui como um grande revés a possibilidade de induzir o avaliador ao erro. Isto porque os registros da empresa podem não incluir dados em um formato que pode ser usado pelo analista, como por exemplo, os dados terem uma dimensão diferente da necessária – individual versus departamental, ou passarem por mudanças ao longo do tempo nos procedimentos de documentação da empresa e prejudicar a interpretação do avaliador (CUMMINGS; WORLEY, 2008; MOATES et al., 2005).

5.1.5. Pontuação e seleção do instrumento e procedimento de coleta de dados

Com a finalização das análises, seguiu-se a pontuação dos instrumentos / procedimentos. Para cada característica positiva do instrumento/procedimento, um ponto foi adicionado. Para cada característica negativa, um ponto foi retirado. A somatória final indica o procedimento e instrumento mais adequados. Os resultados da pontuação dos instrumentos são apresentados na **Tabela 20**. Já os resultados da pontuação dos procedimentos são apresentados na **Tabela 21**.

Tabela 20: Hierarquização dos instrumentos de coleta de dados (elaborado pela autora)

	Pontos positivos	Pontos negativos	Total
Questionário	5	0	5
Pro-formulário	2	0	2
Matriz	3	0	3

Tabela 21: Hierarquização dos procedimentos de coleta de dados (elaborado pela autora)

	Pontos positivos	Pontos negativos	Total
Entrevista	1	-1	0
Observação	0	-1	-1
Análise de documentos	0	-2	-2
Focus groups / Workshop	0	-2	-2

O instrumento que atingiu a maior pontuação, de acordo com os critérios identificados, foi o “questionário”. Já o procedimento que melhor foi avaliado, de acordo com os critérios pré-estabelecidos, foi a “entrevista”. Assim, os dois foram adotados para embasar o método de diagnóstico

Vale ressaltar que a aplicação de questionários por meio de entrevistas permite que entrevistador esclareça as informações diretamente. É uma combinação flexível em relação a ordem das perguntas, explicações e demais detalhes; permite a aplicação dos questionários de alta complexidade; permite o contato com populações de difícil alcance; possuem taxas de resposta mais elevadas; e garante maior confiança de que as instruções de coleta de dados são seguidas (FORZA, 2002).

5.2. Descrição dos elementos do método de diagnóstico simplificado e avaliação do método pelo especialista

Com o instrumento e o procedimento definidos, seguiu-se então para o detalhamento dos demais elementos do método de diagnóstico simplificado. A seção 5.2.1 detalha as diretrizes para sua elaboração. As seções seguintes (5.2.2; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 5.2.6) apresentam as descrições de cada elemento.

5.2.1. Método para definição dos elementos do diagnóstico

Conforme a atividade 3.2 da seção 2.2.3 do capítulo 2 de metodologia, a descrição dos demais elementos do diagnóstico simplificado só poderia ser realizada após a definição do procedimento e instrumento de coleta de dados, realizados na seção anterior (5.1). Serão utilizadas como referência para a definição dos elementos as características de Van Looy (2012) correspondentes ao grupo “avaliação”, apresentadas na Tabela 9.

Neste grupo, quatorze elementos necessários para determinar a realidade de uma organização, são definidos. Estes elementos são: “Técnica de coleta de dados”; “Papel funcional dos respondentes”; “Número de organizações avaliadas”; “Background dos respondentes”; “Assessor líder”; “Número de assessores”; “Cálculo dos níveis (maturidade e capacidade)”; “Comunicação dos resultados (maturidade e capacidade)”; “Escala de avaliação”; “Número de itens da avaliação”; “Duração de avaliação” e “Disponibilidade da avaliação” (VAN LOOY, 2012).

A “técnica de coleta de dados” corresponde a forma como a informação deve ser coletada durante a avaliação, e pode ser “subjettiva” (como entrevistas, questionários, workshops) ou “objetiva” (análise documental). Este elemento já foi apresentado na seção 5.1, onde foram selecionados um instrumento e um procedimento classificados como “subjettivos”.

Na seção 5.2.2 são apresentados o “papel funcional dos respondentes”, o “background dos respondentes” e o “número de organizações avaliadas”.

O “papel funcional dos respondentes” corresponde ao perfil dos indivíduos que possuem a informação e serão contatados. As opções são “pessoal interno” ou “pessoal interno e externo”. O “background dos respondentes” corresponde à necessidade de considerar explicitamente funcionários de TI na avaliação. As opções de características neste caso são “*business people*”, “*it people*” ou “ambos”. O “número de organizações avaliadas” consistem nas unidades de análise ou número de organizações para as quais os processos de negócio são avaliados e melhorados. As opções são “uma” ou “mais”.

Na seção 5.2.3. são apresentados o “assessor líder” e o “número de assessores”. O “assessor líder” corresponde ao responsável pela condução da avaliação, e pode ser um agente “não externo” ou “externo (terceira parte)”. O “número de assessores” diz respeito ao número de agentes requisitados para conduzir a avaliação, que pode ser “1”, “2 ou 3” ou “4 ou mais”.

Na seção 5.2.4. são apresentados o “cálculo dos resultados” e “comunicação dos resultados”. Os elementos de “cálculo dos níveis (maturidade e capacidade)”, adaptados para este trabalho para “cálculo dos resultados”, correspondem à forma como os níveis (maturidade ou capacidade) resultantes são calculados. Apesar de este trabalho não fazer uso de níveis de maturidade e capacidade, as suas características foram consideradas na elaboração do método simplificado de diagnóstico. As opções de construção são: “Diretamente observável”, quando é escolhido o valor exato ou o menor valor das questões de avaliação; “Indiretamente observável”, quando requer alguma fórmula; ou “Não é aplicável”.

A “comunicação dos resultados (maturidade e capacidade)” corresponde à forma como os resultados da avaliação (maturidade ou capacidade) são apresentados. Assim como

o item anterior, suas características também foram utilizadas para a elaboração do método simplificado, apesar da não mensuração da maturidade / capacidade. As opções são “Texto único”, “Valor numérico único”, “Gráfico detalhado por questão avaliada”, “Comentários detalhados, por questão avaliada, em uma matriz” e “Não é aplicável”.

Na seção 5.2.5 são apresentados o “número de itens da avaliação”, que corresponde ao número de questões da avaliação e podem ser “0-19”, “20-49”, “50-99”, “100-299”, “300 ou mais”; e a “escala de avaliação”, que corresponde ao tipo de dados coletados, que podem ser “Qualitativos”, “Quantitativos”, ou “Ambos”.

E na seção 5.2.6 são apresentados a “duração de avaliação”, que corresponde ao tempo de duração da avaliação e pode ser “dia”, “semana” ou “mais de uma semana”; e a “disponibilidade da avaliação”, que diz respeito à disponibilidade dos itens da avaliação e do método de cálculo dos resultados, que podem ser “totalmente conhecido”, “parcialmente conhecido” ou “totalmente desconhecido”.

5.2.2. Papel funcional dos respondentes, Background dos respondentes, Número de organizações avaliadas

Conforme definido na seção 3.2, o diagnóstico simplificado envolverá apenas um funcionário da empresa para a definição do perfil de aplicação das práticas. Para definir o respondente, foram analisadas separações prévias das práticas gerenciais do EcoM2 entre os papéis funcionais de uma empresa e recomendações de Pigosso, McAloone e Rozenfeld (2013).

Os autores ressaltam que, devido à natureza estratégica das decisões a serem tomadas e pela abordagem gerencial adotada da avaliação, é recomendado o envolvimento na avaliação organizacional de um dos gestores responsáveis pela implementação ecodesign (PIGOSSO; MCALOONE; ROZENFELD, 2013). Além disto, pela separação atual das questões do EcoM2, constatou-se que o funcionário que possui todas as informações é o responsável pela implementação do ecodesign na empresa.

Com base nestas duas perspectivas, definiu-se que o responsável pela gestão do ecodesign, ou aquele que está motivado a implementá-lo na empresa, deve ser contatado para a entrevista. Conforme as características de Van Looy (2012) para os elementos “papel funcional dos respondentes” e “background dos respondentes”, o respondente pode ser classificado como “pessoal interno”, pois não serão consultadas pessoas externas à organização, com background classificado como “*business people*”.

Como dois dos requisitos do diagnóstico são caracterizar a empresa de forma simplificada e rápida, apenas a unidade de negócio na qual o respondente está alocado é considerada na avaliação, correspondendo à característica “uma” de Van Looy (2012).

5.2.3. Número de assessores e Assessor líder

Conforme apresentado na seção 3.4 do capítulo 3, atualmente não é possível a execução de um autodiagnóstico com base no EcoM2, pois é necessária a experiência e conhecimento do avaliador para a análise das informações e o estabelecimento do perfil final da organização. Além disso, definiu-se que a entrevista individual será o procedimento de coleta de dados, e este tipo de procedimento requer indivíduos com habilidades específicas para a coleta de informações válidas (CUMMINGS; WORLEY, 2008).

Assim, assumindo que esses conhecimentos e habilidades para a condução do diagnóstico podem não existir na empresa, decidiu-se por um único avaliador externo como responsável pelo diagnóstico simplificado, sem mais assessores para auxiliar na avaliação, conforme o diagnóstico original do EcoM2.

5.2.4. Cálculo e comunicação dos resultados

Como as informações são obtidas de um funcionário apenas, por meio de uma entrevista que utiliza o questionário fechado como estrutura, as respostas dadas por ele são consideradas os resultados finais do diagnóstico.

Para a comunicação dos resultados existem quatro possibilidades, de acordo com Van Looy (2012), que podem ser exploradas simultaneamente nos relatórios finais:

- Um termo único que descreve o nível da empresa;
- Definição de um valor (decimal, inteiro ou porcentagem) que descreva ou o nível de maturidade ou a quantidade de práticas com determinada capacidade;
- Criação de um gráfico (barras, radar, etc) que detalhe a situação de cada questão da avaliação.
- *Comuni* detalhado por questão de avaliação, em uma matriz, na qual as perguntas de avaliação estão nas linhas, os níveis em colunas, e explicações nas células correspondentes.

Ao analisar a forma de comunicação dos resultados do EcoM2, percebe-se que a primeira e a segunda opção não podem ser aplicadas. O diagnóstico simplificado não possui escalas fixas para a classificação da empresa. A lógica de avaliação segue a mesma que é

realizada atualmente no *Ecodesign Maturity Model*. O EcoM2 não define um nível final para a empresa, classificando-a apenas em nível de maturidade alto ou baixo, conforme interpretação do avaliador.

A última possibilidade é parcialmente adequada, pois o caráter simplificado do diagnóstico impede um *feedback* detalhado por questão. Contudo, é possível mostrar quais práticas são formais na empresa, e a lista de documentos para comprovação.

A terceira possibilidade, o uso de gráficos, mostra-se mais promissora. Gráficos, diagramas, entre outras formas visuais de comunicação, permitem que o público compreenda de uma forma simples os resultados de um diagnóstico (NOOLAN, 2006). Esta opção é explorada no EcoM2 e em outros modelos de maturidade.

No EcoM2, um gráfico radar é criado para facilitar a compreensão da empresa quanto ao seu nível de maturidade (PIGOSSO, 2012).

No modelo de Dowdle *et al.* (2005), barras coloridas associadas a percentuais de práticas existente são usados para comunicar os pontos fortes e fracos da empresa, além de descrições textuais. No modelo OPM3 (PMI, 2003) gráficos de barras informam ao cliente o percentual de práticas aplicadas pela empresa.

Ambos os modelos citados fazem uso de gráficos de barras para comunicar os resultados para a empresa avaliada. Esta opção foi considerada para o feedback do diagnóstico simplificado do EcoM2. Ele será configurado de modo a comunicar a porcentagem de práticas aplicadas pela empresa, como observado no OPM3.

Para que a empresa entenda o significado dos valores, a descrição das práticas encontradas também é incorporada à comunicação dos resultados, conforme observado em Dowdle *et al.* (2005).

De acordo com as descrições de Van Looy (2012), podem-se classificar as opções selecionadas para a exposição dos resultados do diagnóstico simplificado como uma combinação das opções 3 e 4.

5.2.5. Elaboração das questões – Número de itens e escala de avaliação

A elaboração das questões para o diagnóstico simplificado considerou as diretrizes de Scheleff (2013), Forza (2002) e Lancaster (2005) para criação de questionários, descritas na seção 3.3 da revisão bibliográfica. A elaboração das questões seguiu uma adaptação dos passos de Campos (2004) para análise de conteúdos, compreendido como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um conjunto de

informações (CAMPOS, 2004). Ela envolveu, conforme apresentado no 5.2.1, os seguintes elementos de Van Looy (2012): “número de itens de avaliação” e “escala de avaliação”.

O primeiro passo para o desenvolvimento das questões foi o agrupamento das práticas gerenciais de ecodesign em temas, por relevância implícita (tema que não se repete, mas que guarda em si, riqueza e relevância para o estudo) (CAMPOS, 2004) (**Figura 8**). Além de o agrupamento ser entrada para os demais passos, recomenda-se que, na organização do questionário, as questões que tratam dos mesmos temas sejam agrupadas e apresentadas em sequência, para manter a coerência no raciocínio dos respondentes (SCHELEFF, 2013).

Prática 1	Tema 1
Prática 2	Tema 1
Prática 3	Tema 6
Prática 4	Tema 2
Prática 5	Tema 2
Prática 6	Tema 6
Prática 7	Tema 3
Prática 8	Tema 3
Prática 9	Tema 4
Prática 10	Tema 2
Prática 11	Tema 1
Prática 12	Tema 5
Prática 13	Tema 3
Prática 14	Tema 6
Prática 15	Tema 4
.	.
.	.
.	.
Prática 62	Tema 3

Figura 8: Exemplo de agrupamento das práticas gerenciais de ecodesign, em temas comuns (elaborado pela autora)

Para o agrupamento das 62 práticas gerenciais em temas, foram contatados os dois especialistas responsáveis pela elaboração do EcoM2. Eles foram reunidos, via Skype, para realizar a atividade.

Nesta reunião foram apresentadas as práticas gerenciais aos especialistas, uma a uma e por nível de evolução. Eles discutiram entre si quais seriam os possíveis temas que as práticas poderiam representar, e atribuíram a cada uma delas uma frase ou uma palavra chave.

Ao longo da discussão, quando uma prática relacionava-se com algum tema já proposto, ela era associada ao grupo existente. Caso contrário, um novo tema era criado.

Ao final da discussão, foram criados 12 temas:

1. A empresa conhece seus motivadores para adoção do ecodesign
2. Legislações ambientais são consideradas no desenvolvimento de produtos
3. A empresa possui um programa de ecodesign
4. Existe um processo padrão de ecodesign para auxiliar o desenvolvimento de produtos
5. Funcionários são envolvidos em atividades relacionadas ao ecodesign
6. Questões ambientais relacionadas aos produtos são comunicadas interna e externamente
7. Marketing incorpora em suas atividades os objetivos ambientais relacionados aos produtos
8. Buscam-se novas formas de entregar valor ao cliente, com melhor desempenho ambiental;
9. Objetivos ambientais do ciclo de vida material do produto são definidos e controlados
10. Metas ambientais para os produtos são definidas, medidas e monitoradas
11. Os objetivos ambientais relacionados aos produtos são considerados ao longo da cadeia de suprimentos
12. Estratégias empresarial e tecnológica consideram os objetivos ambientais relacionados aos produtos

O segundo passo foi a categorização não apriorística das práticas gerenciais de ecodesign, dentro de cada tema (**Figura 9**).

Prática 1	Tema 1	Categoria 1
Prática 2	Tema 1	Categoria 1
Prática 11	Tema 1	Categoria 2
Prática 4	Tema 2	Categoria 3
Prática 5	Tema 2	Categoria 4
Prática 10	Tema 2	Categoria 4
Prática 7	Tema 3	Categoria 5
Prática 8	Tema 3	Categoria 5
Prática 13	Tema 3	Categoria 6
Prática 62	Tema 3	Categoria 6
Prática 9	Tema 4	Categoria 7
Prática 15	Tema 4	Categoria 7
Prática 12	Tema 5	Categoria 8
Prática 3	Tema 6	Categoria 9
Prática 6	Tema 6	Categoria 10
Prática 14	Tema 6	Categoria 11
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Figura 9: Exemplo de categorização das práticas gerenciais de ecodesign, conforme temas (elaborado pela autora)

O terceiro passo foi a elaboração das questões, considerando as categorias criadas.

Neste passo, consideraram-se as recomendações de Scheleff (2013), que sugere o limite máximo de questões varie na faixa de 30 a 50. Questionários extensos influenciam negativamente as taxas de resposta e atenção do respondente (FORZA, 2002). Assim, as práticas de cada grupo foram mescladas, quando possível, segundo as recomendações de Schleef (2013) para a redação dos itens de um questionário:

- recomenda-se que os mesmos sejam curtos e simples;
- deve-se evitar o uso de acrônimos, abreviaturas, termos técnicos e coloquiais;
- deve-se evitar itens negativos;
- deve-se evitar termos ambíguos e pouco claros;
- deve-se evitar perguntas tendenciosas,

Conforme descrito na atividade 3.3, as afirmações criadas foram então apresentadas a um dos especialistas em uma entrevista semi-estruturada, qualitativa e formal, conforme as definições de Lancaster (2005). Nesta entrevista, buscou-se avaliar a existência de conflito lógico entre as afirmações propostas e as práticas do EcoM2 (consistência interna); e se as afirmações contemplavam o conteúdo total das práticas relacionadas (plenitude).

A entrevista, realizada por meio do software Skype para transmissão e do software *Callnote* para gravação, teve duração de 90 minutos e foi executada em três etapas. Na primeira, foram apresentadas as afirmações a serem avaliadas e a aplicação pretendida. A duração estimada desta etapa foi de 10 minutos.

Após essa exposição, iniciou-se a segunda etapa, com a avaliação de cada afirmação, em comparação às práticas relacionadas. Estimou-se a duração de 70 minutos para esta etapa. Por fim, foram reservados 10 minutos para colocações gerais da pesquisadora.

No geral as frases criadas dentro de cada tema não abrangeram por completo as práticas correspondentes, representando apenas uma das práticas relacionadas.

Com base nas sugestões feitas pela especialista, foi elaborado um novo conjunto de questões.

Colocações do especialista também questionaram a forma de avaliação pretendida. A utilização dos cinco níveis de capacidade não foi incentivada, pois não é condizente com a avaliação simplificada da empresa e poderia levar o mesmo tempo que a avaliação tradicional do EcoM2, não satisfazendo aos requisitos levantados. Sugeriu-se também a comunicação dos resultados de acordo com os níveis de evolução. As críticas foram consideradas para selecionar a escala de avaliação e melhorar a comunicação dos resultados.

Assim, para finalizar o instrumento de avaliação, as frases da coluna “afirmações” foram convertidas em perguntas e optou-se por questões fechadas, em que os respondentes classificam a formalização ou não das atividades descritas nas afirmações. Essa opção foi selecionada por facilitar decisões rápidas e a codificação de informações (FORZA, 2002), levando à diminuição do tempo total do diagnóstico.

Conforme as características dos elementos “escala de avaliação” e “número de itens de avaliação” de Van Looy (2012), o diagnóstico simplificado pode ser classificado como “qualitativo”, dado que as informações são obtidas por meio de uma escala nominal (“0” ou “1”); com “20-49” itens de avaliação.

Uma planilha foi elaborada para o registro das informações e elaboração do gráfico do perfil de aplicação das práticas de ecodesign (**Figura 10**).

Figura 10: Visão parcial de uma planilha de apoio para o diagnóstico simplificado do perfil de práticas de ecodesign aplicadas, com a indicação dos temas, questões, gráfico de barras e instruções de uso (elaborado pela autora)

5.2.6. Disponibilidade das informações, duração e processo de avaliação

Para conduzir o diagnóstico simplificado, são seguidas as fases e atividades de Noolan (2006), apresentadas na seção 3.3.1.1.

Na fase de planejamento, deve-se definir em conjunto com a empresa - qual funcionário responderá ao questionário. Conforme explícito no tópico *Papel funcional dos respondentes, Background dos respondentes e Número de organizações avaliadas* (seção 5.2.2), deve-se entrevistar o funcionário responsável pela implementação do ecodesign.

Com a definição do respondente, ele deve ser contatado para esclarecimentos sobre os motivos do diagnóstico e como será a entrevista, além de outras possíveis dúvidas do funcionário. Neste momento, deve-se agendar a entrevista.

Com os prazos acertados e dúvidas esclarecidas, é iniciada a fase de coleta de dados.

O agente externo conduz a entrevista, questionando o funcionário sobre os 12 temas. O funcionário deve responder quais das práticas possuem documentos e responsabilidades definidas e explícitas na empresa. Quando possível, o entrevistador deve anotar o nome dos documentos mencionados, para posterior investigação e confrontação na etapa de diagnóstico completo, que pode ocorrer após a realização do diagnóstico simplificado.

Ao longo da entrevista, o agente externo anota as respostas (“0” ou “1”)⁶ em uma planilha (**Figura 10**). Ao final da última questão, é apresentado o perfil de aplicação das práticas ao respondente, com auxílio do gráfico de barras, de acordo com suas respostas. Ao mesmo tempo, o avaliador explica o significado de cada um dos níveis de evolução⁷ para o funcionário e a situação da empresa em relação a implementação de ecodesign. O percentual de práticas em cada nível de evolução sugere ao entrevistador e entrevistado se a empresa está nos estágios iniciais ou mais avançados de implementação de ecodesign.

A última etapa do diagnóstico simplificado é a comunicação dos resultados à empresa, que é feito por meio de um relatório enviado ao respondente (**Figura 11**). O conteúdo do relatório segue as recomendações de Cummings e Worley (2008).

Na primeira parte é apresentado o objetivo do diagnóstico, que é a elaboração do perfil simplificado da empresa, e o nome do funcionário que respondeu ao questionário, para mostrar a relevância das informações obtidas, e a estrutura geral do relatório.

⁶ Conforme seção 5.2.5.

⁷ Descritos na seção 1.1 deste trabalho.

Em seguida, informações sobre o diagnóstico simplificado, o EcoM2 e os níveis de evolução são apresentados brevemente ao leitor, para que ele consiga entender os resultados obtidos.

Para que os dados obtidos possam ser verificáveis, e para auxiliar na sua descrição, os comentários e os documentos citados devem ser apresentados no relatório.

As informações para estimular a discussão sobre a possibilidade de realizar o diagnóstico completo devem apresentar os pontos fortes (atividades realizadas) da empresa, os desafios para a implementação do ecodesign (atividades não realizadas), as recomendações e próximos passos a serem tomados, de forma objetiva.

O gráfico de barras é apresentado juntamente às práticas formais, que estão agrupadas em um tópico denominado “pontos fortes”, e as inexistentes, apresentadas como “oportunidades de melhoria”. A análise é feita pelo entrevistador, de acordo com o seu entendimento, assim como no método tradicional do EcoM2.

Se for possível realizar um paralelo com outras empresas, para que a organização consiga se comparar e compreender onde ela se encaixa em um contexto mais amplo. Na seção relacionada às recomendações e próximos passos, é apresentado brevemente o diagnóstico completo e as suas vantagens em relação ao diagnóstico simplificado, que consistem na elaboração do perfil de maturidade em ecodesign, que permite a identificação de quais práticas devem ser implementadas na empresa. As informações referentes ao tempo estimado para sua finalização e os primeiros passos para sua execução – a análise documental – também são apresentados.

Considerando as características do elemento “duração da avaliação” de Van Looy (2012), em que a duração pode ser classificada como “dia”, “uma semana” e “mais de uma semana”, o tempo estimado para finalização do diagnóstico simplificado é de um dia. A entrevista, com comunicação dos resultados ao respondente, possui tempo estimado de 30 minutos.

A disponibilidade das informações para avaliação do perfil atual de práticas em ecodesign é “parcial”. Apesar da apresentação das questões de avaliação neste documento, não é mostrado o cálculo das porcentagens, que derivam da separação das afirmações em níveis de evolução. Essa informação é omitida assim como a separação das práticas gerencias, por nível de evolução, no trabalho original de Pigosso (2012).

Figura 11: Visão do relatório de comunicação dos resultados do diagnóstico simplificado

5.3. Estudo de caso para avaliação do método de diagnóstico simplificado

Após a finalização da construção teórica e posterior avaliação das questões pela especialista, descritos na seção anterior, foi conduzida a última atividade do trabalho, que é o teste do método de diagnóstico simplificado.

A avaliação teve como objetivo responder as seguintes perguntas:

- “o método de diagnóstico simplificado correspondeu corretamente aos seus requisitos?”
- “o método de diagnóstico simplificado está alinhado ao Modelo de maturidade em ecodesign?”

As questões de avaliação de facilidade de uso e utilidade do método foram adaptadas dos critérios de Probert, Phaal e Farrukh (2000) (**Tabela 22**). Foram selecionados os fatores relacionados aos requisitos do método de diagnóstico simplificado: fazer uma avaliação da situação atual em alto nível; fazer uma avaliação da situação atual em menor tempo do que o realizado no método completo (rápido); Ser conduzido por um avaliador externo; Ser respondido por apenas um funcionário; Evitar o uso de termos técnicos.

Tabela 22: Perguntas para avaliação do método de diagnóstico, conforme requisitos do método de diagnóstico e critérios de Probert, Phaal e Farrukh (2000) (elaborado pela autora)

Critério	Requisito do método de diagnóstico	Fator	Frase para avaliação
Facilidade de uso	Evitar o uso de termos técnicos	Clareza	As questões do método são claras.
	Avaliação da situação atual em alto nível	Representação simples dos resultados	O método de diagnóstico apresenta os resultados de uma forma simples
	Ser respondido por apenas um funcionário	Pessoas envolvidas	Os seus conhecimentos foram suficientes para responder às perguntas do diagnóstico
	Ser respondido por apenas um funcionário		Não é necessário o envolvimento de outras pessoas para a realização do diagnóstico
	Avaliação da situação atual em menor tempo do que o realizado no método tradicional	Tempo decorrido	O tempo para realização do diagnóstico foi satisfatório
	Ser conduzido por um avaliador externo	Formato do procedimento	A condução do diagnóstico foi adequada
Utilidade	Avaliação da situação	Percepção do	O resultado deste método de

atual em alto nível	valor	diagnóstico representa a sua empresa
---------------------	-------	--------------------------------------

O método foi aplicado na mesma empresa do capítulo 4. A empresa, que já tinha o seu perfil de maturidade em ecodesign conhecido, ainda não iniciou os planos de ação para a melhoria de suas capacidades, mantendo o mesmo perfil identificado anteriormente. Desta forma, os resultados obtidos no primeiro estudo de caso continuavam válidos, e permitiram a avaliação do alinhamento com o diagnóstico completo do EcoM2 por meio da comparação entre os resultados do diagnóstico simplificado e o perfil de maturidade em ecodesign.

O funcionário selecionado para responder ao diagnóstico simplificado foi o “Entrevistado 6” da **Tabela 14**, atualmente alocado em duas áreas funcionais, Gestão de Projetos e Marketing.

Ele foi selecionado por encabeçar a iniciativa de implementar o ecodesign na sua empresa, correspondendo à definição do respondente no item Papel funcional dos respondentes, Background dos respondentes, Número de organizações avaliadas da seção 5.2, em que foi definido que o gerente responsável pela implementação do ecodesign, ou aquele motivado a fazê-lo, seja entrevistado.

Durante o contato, via telefone, com o funcionário para agendamento da entrevista, foram explicados brevemente o motivo da reunião e o tempo aproximado para a finalização do diagnóstico.

No dia da reunião, foram esclarecidos com maiores detalhes o objetivo do estudo de caso e o objetivo do método simplificado. O escopo da avaliação também foi apresentado. No diagnóstico simplificado, busca-se avaliar a existência ou não de processos formalizados. A definição adotada para caracterizar um processo formal foi extraída do nível de capacidade 3 do EcoM2, no qual um processo formalizado é definido como um processo documentado na empresa, que possui infraestrutura, responsabilidades e recursos alocados para apoiá-lo.

Em seguida, foi questionado se o funcionário tinha dúvidas. Com a negativa, uma cópia das questões do diagnóstico foi entregue ao entrevistado (**Figura 12**) e o diagnóstico simplificado teve início.

Figura 12: Material entregue ao entrevistado durante o diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)

Com a finalização das perguntas, o perfil de aplicação das práticas da empresa foi apresentado ao entrevistado, por meio do gráfico da Figura 13. Neste momento, também foram explicadas as definições de cada nível de evolução e a interpretação da avaliadora frente aos resultados. Conforme o gráfico obtido, foi possível inferir que a empresa está nos estágios iniciais do caminho de implementação, pouco conhecendo sobre os benefícios do ecodesign ou como utilizar suas *guidelines*, métodos, técnicas e ferramentas. A entrevista e explicação dos resultados duraram aproximadamente 25 minutos.

Figura 13: Perfil de aplicação de práticas de ecodesign apresentado após a finalização do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)

Em seguida foi entregue ao respondente uma folha com os critérios de avaliação do método (**Tabela 22**), conforme definido na seção 5.2.6 sobre a condução do diagnóstico simplificado. A **Tabela 23** mostra o resultado final da avaliação.

Tabela 23: Avaliação do método de diagnóstico simplificado pelo entrevistado 6 (elaborado pela autora)

Frase para avaliação	1 Concordo	2 Concordo parcialmente	3 Indiferente	4 Discordo parcialmente	5 Discordo
As questões do método são claras.	X				
O método de diagnóstico apresenta os resultados de uma forma simples	X				
Os seus conhecimentos foram suficientes para responder às perguntas do diagnóstico	X				
Não é necessário o envolvimento de outras pessoas para a realização do diagnóstico	X				
O tempo para realização do diagnóstico foi satisfatório	X				
A condução do diagnóstico foi adequada	X				
O resultado deste método de diagnóstico representa a sua empresa	X				

A utilidade do método de diagnóstico foi avaliada conforme sua capacidade de representar a realidade. Para o respondente, o diagnóstico simplificado foi capaz de descrever a situação atual da organização. Além da avaliação do questionário, durante a explicação da situação ao respondente, ele afirmou que *“nós somos assim mesmo, estamos engatinhando no ecodesign”*.

A facilidade do uso do método foi avaliada quanto a sua clareza, simplicidade, tempo empregado, adequação do procedimento e envolvimento de funcionários. Para o entrevistado, o método de diagnóstico simplificado é claro, simples, possui um procedimento adequado, o tempo necessário para sua finalização é satisfatório e não requer conhecimento de outros funcionários. Durante a avaliação, o funcionário afirmou que *“o método não poderia ser mais simples”* e que *“não precisei de informações de outras pessoas. É diferente do outro, que é mais detalhado, mas que tinham questões que eu não sabia responder”*. Ainda sobre o tempo do diagnóstico, a sua finalização foi em tempo menor do que a do diagnóstico completo,

correspondendo ao requisito de redução do tempo. O tempo do diagnóstico completo é de 3 semanas, conforme apresentado na seção 3.4.

Para a avaliação do alinhamento entre o diagnóstico simplificado e o diagnóstico do EcoM2, os resultados do perfil de maturidade do diagnóstico completo da empresa foram convertidos para a escala do método simplificado, de acordo com a relação da **Tabela 24**. A **Figura 14** ilustra o processo de conversão e comparação dos resultados.

Tabela 24: Relação entre a escala de avaliação do método simplificado e a escala de capacidade do EcoM2 (elaborado pela autora)

Escala de capacidade do método de diagnóstico completo (tradicional)	Escala de avaliação do método de diagnóstico simplificado
1 (incompleto) e 2 (ad hoc)	0 (não existe um processo formalizado)
3 (formalizado) 4 (monitorado) e 5 (melhoria contínua)	1 (existe um processo formalizado)

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8
Diagnóstico completo							
Conversão				Diagnóstico simplificado		Comparação	
Prática 1	Capabilidade 1	→ 0	0	1	Afirmção 1	Tema 1	✗ Comp = 0
Prática 2	Capabilidade 2	→ 0					
Prática 11	Capabilidade 2	→ 0	0	0	Afirmção 2		✓ Comp = 1
Prática 4	Capabilidade 1	→ 0	0	0	Afirmção 3	Tema 2	✓ Comp = 1
Prática 5	Capabilidade 1	→ 0	0	1	Afirmção 4		✗ Comp = 0
Prática 10	Capabilidade 1	→ 0					
Prática 7	Capabilidade 4	→ 1	1	1	Afirmção 5	Tema 3	✓ Comp = 1
Prática 8	Capabilidade 4	→ 1					
Prática 13	Capabilidade 3	→ 1	1	0	Afirmção 6		✗ Comp = 0
Prática 62	Capabilidade 5	→ 1					
Prática 9	Capabilidade 4	→ 1	1	1	Afirmção 7	Tema 4	✓ Comp = 1
Prática 15	Capabilidade 3	→ 1					
Prática 12	Capabilidade 1	→ 0	0	0	Afirmção 8	Tema 5	✓ Comp = 1
Prática 3	Capabilidade 2	→ 0	0	0	Afirmção 9	Tema 6	✓ Comp = 1
Prática 6	Capabilidade 2	→ 0	0	1	Afirmção 10		✗ Comp = 0
Prática 14	Capabilidade 3	→ 1	1	0	Afirmção 11		✗ Comp = 0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

Figura 14: Representação da conversão dos níveis de capacidade do perfil de maturidade em ecodesign para a escala de avaliação do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)

Para realizar a conversão, o nível de capacidade de cada prática gerencial que fora obtido no diagnóstico completo foi convertido para a escala do diagnóstico simplificado,

conforme apresentado na **Tabela 22**. Na **Figura 14**, a conversão está representada na coluna 3.

Em seguida, foi atribuído um valor único (“0” ou “1”) para a afirmação, considerando as práticas que a compõem, e que foram previamente agrupadas. Quando os níveis de capacidade das práticas correspondentes à afirmação analisada eram 1 ou 2, a afirmação recebia o valor 0 (zero), que significa que a empresa não possui um processo formalizado para a sua realização. Já quando os níveis de capacidade eram 3, 4 ou 5, o valor 1 (um) era atribuído à afirmação, representando a existência de um processo formal para sua execução. Um exemplo da conversão é apresentado na **Tabela 25**. Na **Figura 14**, a atribuição do valor único está representada na coluna 4.

Tabela 25: Exemplo da conversão dos níveis de capacidade para a escala de avaliação do diagnóstico simplificado (elaborado pela autora)

Tema	A empresa conhece seus motivadores para adoção do ecodesign	
Afirmação	Motivadores internos e externos, práticas e/ou parâmetros de desempenho ambiental dos produtos são identificados	
Práticas correspondentes	Realizar benchmarking externo do desempenho ambiental dos produtos	Examinar os drivers relevantes internos (como redução de custos e melhoria da imagem) e externos (como os requisitos e legislação dos clientes) para a implementação do ecodesign
Nível de capacidade (Diagnóstico completo)	4	3
Valor correspondente na escala do diagnóstico simplificado	1	

Em apenas uma afirmação as práticas gerenciais correspondentes apresentaram capacidades tanto do grupo “0” quanto “1” da **Tabela 24**. Duas práticas gerenciais apresentaram capacidades correspondentes a não existência de um processo formal na empresa e uma apresentou capacidade correspondente à existência do processo. Para este caso, adotou-se o valor 1 para a afirmação correlata, admitindo que a empresa tenderia a se avaliar de forma positiva.

Finalizada esta atividade, foram comparados os valores da escala do diagnóstico simplificado com os níveis de capacidade. Para uma mesma afirmação, a cada valor igual nos dois perfis, o número 1 foi atribuído. Para os casos dos valores serem diferentes, o número 0 foi atribuído. Esta comparação está ilustrada na coluna 8 da **Figura 15**.

Para calcular o índice de semelhança entre os perfis simplificado e o de maturidade em ecodesign, foi utilizada a seguinte equação:

Índice de semelhança entre os perfis simplificado e o de maturidade em ecodesign

$$= \frac{\sum_{i=1}^n Comp_n}{n}$$

Em que:

Comp_n corresponde aos valores obtidos na comparação.

n = número total de afirmações do diagnóstico simplificado

Comparando a escala convertida com os resultados da avaliação simplificada, constatou-se um valor de 93,94% para o índice de semelhança entre os perfis simplificado e o de maturidade em ecodesign. Assim, para este caso, o diagnóstico simplificado mostrou-se alinhado ao EcoM2.

As únicas respostas que obtiveram valores discrepantes foram a afirmação do tema Incorporar às atividades do marketing os objetivos ambientais relacionados aos produtos e aquela em que as práticas gerenciais correlatas apresentaram capacidades correspondentes aos valores “0” e “1” da escala simplificada. A diferença entre os perfis obtido neste ponto mostra que a decisão de escolher o nível mais alto não foi correta.

6. Conclusão e trabalhos futuros

As conclusões e considerações finais da pesquisa são apresentadas neste capítulo. A seção 6.1 apresenta os comentários finais sobre o trabalho. Já na seção 6.2, são apresentadas as limitações. Por fim as sugestões para futuras pesquisas são apresentadas na seção 6.3.

6.1. Considerações finais

O EcoM2 foi desenvolvido para auxiliar as empresas na seleção das práticas de ecodesign que devem ser integradas ao desenvolvimento de produtos e seus processos relacionados, considerando seus objetivos estratégicos e drivers.

Para indicar quais práticas de ecodesign devem ser implementadas na organização é necessário identificar, por meio de um diagnóstico, o seu perfil de maturidade. O diagnóstico possui três atividades: análise do processo de desenvolvimento do produto, entrevistas para a avaliação de maturidade e a consolidação dos resultados.

O método atual de diagnóstico do EcoM2 é adequado para as empresas interessadas em conhecer seu perfil completo de aplicação das práticas gerenciais de ecodesign. Em determinados modelos de maturidade, existe mais de uma possibilidade de avaliação de uma empresa, entre as quais o diagnóstico simplificado.

Diagnósticos simplificados permitem a elaboração de um perfil em alto nível das práticas existentes na empresa. Em alguns modelos, são empregados como uma etapa de pré-avaliação, auxiliando o avaliador na seleção de quais informações investigar detalhadamente nas etapas seguintes. Neste trabalho, buscou-se a elaboração de um método de diagnóstico simplificado, que permitisse ao modelo EcoM2 a possibilidade de fornecer uma visão macro da empresa. Para realizar o diagnóstico simplificado, o questionário da entrevista e a escala de avaliação foram reduzidos, não foram realizadas etapas de análise e apenas um funcionário foi envolvido. As, diminuindo assim o tempo para sua conclusão.

Os requisitos para sua elaboração, identificados por meio de revisão bibliográfica e um estudo de caso exploratório, foram: avaliação da situação atual em alto nível; avaliação da situação atual em menor tempo do que o realizado no método tradicional (rápido); ser conduzido por um avaliador externo; ser respondido por apenas um funcionário; evitar o uso de termos técnicos; ser aplicável como uma etapa de pré-diagnóstico.

Estes requisitos foram utilizados para auxiliar a seleção do instrumento - Questionários, Pro-Formulários e Matrizes – e procedimento - Entrevistas, Workshops, Observações e Análise documental – de coleta de dados. A partir da avaliação, com base em duas tabelas que listavam os pontos positivos e negativos de cada opção, o instrumento Questionário e o procedimento Entrevista foram selecionados.

A construção do método de diagnóstico foi baseada nos elementos correspondentes ao grupo ‘avaliação’ de modelo conceitual de modelos de maturidade. As etapas gerais para condução de diagnósticos organizacionais (planejamento, coleta de dados, análise das informações e comunicação dos resultados) também foram consideradas na elaboração do processo de coleta de dados.

A avaliação do método de diagnóstico simplificado foi realizada em um estudo de caso. No teste do diagnóstico simplificado foram avaliadas as dimensões: “Facilidade de uso”, com os critérios a clareza, simplicidade, pessoas envolvidas, tempo decorrido e formato do procedimento; “Utilidade”, com o critério de percepção do valor dos resultado obtidos; e o alinhamento do método com o *Ecodesign Maturity Model*.

Todos os critérios das dimensões “utilidade” e “facilidade de uso” obtiveram avaliações máximas conforme a escala adotada. Os resultados apontam que o método de diagnóstico simplificado corresponde aos seus requisitos, já que não possui a necessidade do envolvimento de outros funcionários e foi considerado simples, claro e rápido.

O alinhamento do perfil simplificado e o perfil completo, após conversão das escalas, 93,94% das respostas do método de diagnóstico simplificado foram iguais às do método tradicional, indicando que o método de diagnóstico simplificado está alinhado ao *Ecodesign Maturity Model*. Desta forma, conclui-se que o objetivo de elaborar uma proposta de um diagnóstico simplificado para o EcoM2 foi atingido.

A contribuição deste trabalho constitui na expansão do atual método de diagnóstico completo do EcoM2 para uma avaliação simplificada da realidade do ecodesign da empresa, por meio da elaboração de um perfil em alto nível das práticas relacionados ao ecodesign.

6.2. Limitações

A principal limitação está na aplicação do diagnóstico simplificado em apenas uma empresa de grande porte, pois não existiam outros perfis de maturidade em ecodesign atuais para permitir a avaliação do alinhamento do método proposto e o método de diagnóstico do

EcoM2. Além disso, o entrevistado conhecia o perfil de maturidade em ecodesign de sua empresa, o que pode ter enviesado suas respostas.

O perfil de maturidade em ecodesign da empresa do estudo de caso é considerado baixo. Testes com empresas com alta maturidade devem ser realizados para avaliar a aplicabilidade do método.

O escopo de aplicação do diagnóstico simplificado requer a entrevista de um funcionário envolvido com atividades relacionadas ao ecodesign ou motivado a iniciá-las. Ainda não foi definido o respondente para os casos que esse indivíduo não exista.

6.3. Trabalhos futuros

Em primeiro lugar, sugere-se a realização de mais testes que envolvam a comparação entre os resultados do perfil simplificado com os aqueles provenientes do diagnóstico completo, para novas avaliações do alinhamento do método com o modelo EcoM2. Além da comparação no mesmo cenário de aplicação deste trabalho, podem ser avaliados em novos testes casos em que a maturidade em ecodesign da empresa seja alta, como também em empresas de pequeno e médio porte.

Para estes novos testes, deve-se verificar qual a melhor forma de converter as capacidades do diagnóstico completo para a escala do método simplificado. Como as afirmações podem ser formadas pelo agrupamento de mais de duas práticas, uma sugestão para futuros testes é que as capacidades sejam convertidas para a escala simplificada considerando as capacidade da maioria das práticas no agrupamento. Assim, se duas de três práticas de um grupo apresentarem capacidade 1 ou 2 no diagnóstico completo, a afirmação correspondente a este grupo deverá ter o valor 0 associado.

Os critérios utilizados para se agrupar as práticas do diagnóstico completo com o objetivo de se criar as afirmações e questões do diagnóstico simplificado devem ser futuramente avaliadas.

Quando a abordagem escolhida para a implementação das práticas for a “contínua”, podem-se considerar em trabalhos futuros se os temas definidos no diagnóstico simplificado podem ser considerados objetivos gerais a serem atendidos. A seleção e priorização das práticas a serem implementadas dependerá de quais objetivos a empresa quer cumprir, conforme sua estratégia, e dos resultados obtidos no diagnóstico completo.

Não foi possível neste trabalho explorar profundamente a questão do pré-diagnóstico. Assim, futuros trabalhos podem empregar o método de diagnóstico simplificado previamente ao diagnóstico completo e identificar se existem cenários de aplicação adequados e quais seus potenciais benefícios - como uma melhor definição do que investigar em detalhes na fase de entrevistas, possíveis reduções do escopo das entrevistas, reduzindo assim o tempo do diagnóstico completo.

O uso do diagnóstico simplificado como um autodiagnóstico também pode ser explorado. Considerando que o especialista não estará presente e que a empresa pode não ter o conhecimento necessário para se autoavaliar, quais as modificações na coleta, análise e comunicação dos dados devem ser feitas? Quais os requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta web que permita a autoavaliação da empresa? Deve-se explorar ainda novos objetivos para a aplicação do autodiagnóstico do perfil de práticas de ecodesign. O autodiagnóstico serviria para motivação da empresa quanto à necessidade de implementar o ecodesign? E quais modificações seriam necessárias para permitir que ele fosse empregado no monitoramento das mudanças realizadas?

Referências

ALBLAS, A. A.; PETERS, K.; WORTMANN, H. J. C. Fuzzy sustainability incentives in new product development: An empirical exploration of sustainability challenges in manufacturing companies. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 34 Iss: 4, pp.513 – 545, 2014.

BABIN, R.; NICHOLSON, B. How green is my outsourcer? Measuring sustainability in global IT outsourcing. **Strategic Outsourcing: An International Journal**, v. 4, n. 1, p. 47-66, 2011.

BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de Processos de Negócio-BPM: Uma referência para implantação prática**. Elsevier Brasil. 2014. 402p.

BECKER, J.; KNACKSTEDT, R.; PÖPPELBUß, D. W. I. J. Developing maturity models for IT management. **Business & Information Systems Engineering**, v. 1, n. 3, p. 213-222, 2009.

BEY, N.; HAUSCHILD, M. Z.; MCALOONE, T. C. Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 62, n. 1, p. 43-46, 2013.

BLESSING, L TM; CHAKRABARTI, A. **DRM, a design research methodology**. London: Springer, 2009. 416p.

BUELL, R. S. Creating a culture to deliver sustainable HSE performance. **In: 8th SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production**. 2006. p. 536-544.

CAFFYN, S. Development of a continuous improvement self-assessment tool. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 11, p. 1138-1153, 1999.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 57, n. 5, p. 611-4, 2004.

CHARTER, M. Managing ecodesign. In: M. Charter; U. Tischner (Eds.); **Sustainable Solutions: developing products and services for the future**. 1st ed., p.221-241, 2001. Sheffield: Greenleaf Publishing.

CHEUNG-JUDGE, M.; HOLBECHE, L. **Organizational development: A practitioner's guide for OD and HR**. 2011. 344p.

CONTI, T. **Organizational self-assessment**. London: Chapman & Hall, 1997.

COSTA, J. M. H. **Método de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos utilizando um padrão de recorrência de efeitos indesejados**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

CUMMINGS, T.; WORLEY, C. **Organization development and change**. Cengage Learning, 2008. 771p.

DE BRUIN, T.; FREEZE, R.; KAULKARNI, U.; ROSEMAN, M. Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. 2005.

DE GIACOMO, M. R.; LOPRIENO, A. D.; TARANTINI, M.; PREKA, R.; LITIDO, M.; FURPHY, A. D.; CALVO, V. V.; LLORACH-MASSANA, P. GASOL, C. M.; RIERADEVALL, J; FARRENY, R.; GABARRELL, X. Eco-innovative practices for sustainable consumption and production: what are the possible benefits for companies?. **Administrative Sciences**, v. 4, n. 3, p. 242-275, 2014.

DOWDLE, P.; STEVENS, J.; MCCARTY, B.; DALY, D.. The process-based management loop. **The Journal of Corporate Accounting & Finance**, (1), 55-60. 2005.

EREK, K. From green IT to sustainable information systems management: Managing and measuring sustainability in IT organizations. **In: Proceedings of the European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems**. 2011. p. 1-16.

FIKSEL, J. **Design for environment: A guide to sustainable product development: Eco-efficient product development**. New York: McGraw-Hill Professional, 2009. 432p.

FNQ. **Cadernos de Excelência®: Introdução ao Modelo de Excelência da Gestão®** / Fundação Nacional da Qualidade. – São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2008.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability. **In: Engineering Management Conference, 2002. IEMC'02.** 2002 IEEE International. IEEE, 2002. p. 244-249.

FRICK, N. Identification of Design Elements for a Maturity Model for Interorganizational Integration: A Comparative Analysis. **BLED 2012 Proceedings**, 2012.

FRICK, N.; KUTTNER, T. F.; SCHUBERT, P. Assessment Methodology for a Maturity Model for Interorganizational Systems--The Search for an Assessment Procedure. **In: System Sciences (HICSS)**, 2013 46th Hawaii International Conference on. IEEE, 2013. p. 274-283.

GALLANT, S. M.; RÍOS, D. The organization development (OD) consulting process. In: JONES, Brenda B.; BRAZZEL, Michael (Ed.). **The NTL handbook of organization development and change: Principles, practices, and perspectives**. John Wiley & Sons, 2014.

GOFFIN, K., 2012. Sustainability and new product development. Chapter 6. In: **Cranfield on Corporate Sustainability**, pp. 105e118

HARRISON, M.; SHIROM, A. **Organizational diagnosis and assessment: Bridging theory and practice**. Sage, 1999. 486p.

HAMMER, M. The process audit. **Harvard business review**, v. 85, n. 4, p. 111-123, 2007.

HAUCK, J. C. R. *et al.* Proposing an ISO/IEC 15504-2 compliant method for process capability/maturity models customization. **In: Product-Focused Software Process Improvement**. Springer Berlin Heidelberg, p. 44-58, 2011.

HYNDS, E. J., BRANDT, V., BUREK, S., JAGER, W., KNOX, P., PARKER, J. P., ZIETLOW, M. Research-on-Research: A Maturity Model for Sustainability in New Product Development. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 1, p. 50-57, 2014.

IBRAHIM, L.; HARWELL, E.; HOWARD, B.; JOHNSON, K.; MEEKER, J.; VIRGA, M.; WELLS, C. **The Federal Aviation Administration Integrated Capability Maturity Model® (FAA -iCMM®) Appraisal Method (FAM) Version 2.0**, 2006.

ISO. **ISO 14.062 - Environmental Management: Integrating environmental aspects into product design and development**. 2002.

JAMES, L.R.; DEMAREE, R.G.; WOLF G. Estimating within-group interrater reliability with and without response bias. **Journal of Applied Psychology**, V.69 (1) 85-98. 1984.

JÖNBRINK, A. K.; KRISTINSDOTTIR, A. R.; ROOS, S.; SUNDGREN, M.; JOHANSSON, E.; NYSTRÖM, B.; NAYSTRÖM, P. Why use Ecodesign in the industry 2013? A Survey regarding Barriers and Opportunities related to Ecodesign. **Proceedings of EcoDesign 2013 International Symposium**. 2013

KARLSSON, C. **Researching Operations Management**. New York, EUA: Routledge. 2009.

KETTINGER, W.J.; TENG J.T.C.; GUHA, S. Business process change: A study of methodologies, techniques, and tools. **MIS Quarterly**, Vol. 21(1). 1997.

KNOBLINGER, C., OEHMEN, J., REBENTISCH, E., SEERING, W., & HELTEN, K. Requirements for product development self-assessment tools. **Management (PIM)**, v. 13, p. 18, 2011.

LANCASTER, G. **Research methods in management: a concise introduction to research in management and business consultancy**. 1st ed. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. 258p.

LEE, K.; PARK, P. **Ecodesign: Best Practice of ISO/TR 14062**. Eco-product Research Institute, Ajou University, 2005.

MASALSKYTE, R.; ANDELIN, M.; SARASOJA, A. L.; VENTOVUORI, T. Modelling sustainability maturity in corporate real estate management. **Journal of Corporate Real Estate**, v. 16, n. 2, p. 126-139, 2014.

METTLER, T. A design science research perspective on maturity models in information systems. Universität St. Gallen, St. Gallen, Switzerland, Technical Report BE IWI/HNE/03, 2009.

METTLER, T.; ROHNER, P.; WINTER, R. Towards a classification of maturity models in information systems. **In: Management of the interconnected world. Physica-Verlag HD**, 2010. p. 333-340.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Elsevier, 2012. 280p.

MOATES, K. N.; ARMENAKIS, A. A.; GREGORY, B. T.; ALBRITTON, M. D.; FEILD, H. S. Achieving content representativeness in organizational diagnosis Use of action groups for successful organizational change. **Action Research**, v. 3, n. 4, p. 403-416, 2005.

NETLAND, T. H.; ALFNES, E. A practical tool for supply chain improvement-experiences with the supply chain maturity assessment test (SCMAT). In: **Manufacturing Fundamentals: Necessity and Sufficiency, proceedings of the 3rd World Conference on Production and Operations Management, POM Tokyo**. 2008. p. 956-969.

NGAI, E. W. T.; CHAU, D. C. K.; POON, J. K. L.; TO, C. K. M. Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process. **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 2, p. 453-464, 2013.

NIELSEN, P. H.; WENZEL, H. Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 247-257, 2002.

NOOLAN, J.A. Organization Diagnosis Phase. In: JONES, Brenda B.; BRAZZEL, Michael (Ed.). **The NTL handbook of organization development and change: Principles, practices, and perspectives**. John Wiley & Sons, 2006.

OKONGWU, U.; MORIMOTO, R.; LAURAS, M. The maturity of supply chain sustainability disclosure from a continuous improvement perspective. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 4-4, 2013.

PAHL, G.; BEITZ, W. Engineering design: A systematic approach. **NASA STI/Recon Technical Report A**, v. 89, p. 47350, 1988.

PIGOSSO, D. **Ecodesign maturity model: a framework to support companies in the selection and implementation of ecodesign practices**. Doctorate thesis. University of Sao Paulo. June, 2012.

PIGOSSO, D. C. A.; MCALOONE, T. C.; ROZENFELD, H. EcoM2 web portal: collecting empirical data and supporting companies" ecodesign implementation and management. In: **DS 75-5: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13) Design For Harmonies, Vol. 5: Design for X, Design to X, Seoul, Korea 19-22.08. 2013**. 2013.

PIGOSSO, D. C. A.; ROZENFELD, H.; MCALOONE, T. C. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 59, p. 160-173, 2013.

PMI. **Organizational Project Management Maturity Model (OPM3): Knowledge Foundation**. Pennsylvania, 2003.

PÖPPELBUß, J.; NIEHAVES, B.; SIMONS, A.; BECKER, J. Maturity models in information systems research: literature search and analysis. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 29, n. 27, p. 505-532, 2011.

PÖPPELBUß, J.; RÖGLINGER, M. What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. 2011.

PORTER, L.; TANNER, S. (Ed.). **Assessing business excellence**. Routledge, 2004. 452p.

PROBERT, D. R.; PHAAL, R. FARRUKH, C. J. P. Development of a structured approach to assessing technology management practice. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 214, n. 4, p. 313-321, 2000.

PROCESS STRATEGY GROUP. Process Based Management Assessment. 2010. Disponível em: <http://www.processstrategygroup.com/uploads/PBM_Assessment.pdf>

PROCESS STRATEGY GROUP. Process Based Management Assessment and Roadmap Model, 2011. Disponível em:<
http://www.processstrategygroup.com/uploads/PSG_Presentation_at_ABPMO_Oct_2011.pdf
>

RAMANI, K.; RAMANUJAN, D.; BERNSTEIN, W.Z.; ZHAO, F.; SUTHERLAND, J.; HANDWERKER, C.; CHOI, J.-K.; KIM, H.; THURSTON, D. **Integrated Sustainable Life Cycle Design: A Review**. Journal of mechanical design, v. 132, n. 9, 2010.

RITCHIE, L.; DALE, B. G. Self-assessment using the business excellence model: a study of practice and process. **International Journal of Production Economics**, v. 66, n. 3, p. 241-254, 2000.

ROBINSON, H. S.; ANUMBA, C. J.; CARRILLO, P. M.; AL-GHASSANI, A. M. STEPS: a knowledge management maturity roadmap for corporate sustainability. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 793-808, 2006.

RÖGLINGER, M.; PÖPPELBUß, J.; BECKER, J. Maturity models in business process management. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 328-346, 2012.

ROSEN, M. A. Engineering and Sustainability: Attitudes and Actions. **Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 372-386, 2013.

ROZENFELD, H.; FORCELLINE, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

SALVIANO, C. F. *et al.* A method framework for engineering process capability models. **16th European Systems and Software Process Improvement and Innovation**, Alcala, Spain, p. 6.25-6.36, 2009.

SÁNCHEZ-LARA, B.; SÁNCHEZ-GUERRERO, G. Elementos de diagnóstico para la implantación de prácticas de calidad. **Ingeniería, investigación y tecnología**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2009

SCHLEEF, E. Written surveys and questionnaires in sociolinguistics. **Research Methods in Sociolinguistics**, p. 42-57, 2013.

SCUPIN, R. The KJ method: A technique for analyzing data derived from Japanese ethnology. **Human organization**, v. 56, n. 2, p. 233-237, 1997.

SEI. CMMI for development, version 1.3. 2010.

SEURING, S. Industrial ecology, life cycles, supply chains – differences and interrelations, **Business Strategy and the Environment**, Vol. 3 No. 5, pp. 306-319, 2004.

SRAI, J. S.; ALINAGHIAN, L. S.; KIRKWOOD, D. A. Understanding sustainable supply network capabilities of multinationals: A capability maturity model approach. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: **Journal of Engineering Manufacture**, v. 227, n. 4, p. 595-615, 2013.

STANDING, C.; JACKSON, P. An approach to sustainability for information systems. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 9, n. 2, p. 167-176, 2007.

TRIFILOVA, A.; BESSANT, J.; JIA, F.; GOSLING, J. Sustainability-driven innovation and the Climate Savers” programme: experience of international companies in China. **Corporate Governance**, v. 13, n. 5, p. 599-612, 2013.

UNITED NATIONS, U. **International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)**, Rev. 4. New York, 2008.

VALLE, R.; OLIVEIRA, S. **Análise e modelagem de processos de negócio: Foco na Notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009. 232p.

VAN LOOY, A. **Business process maturity. A comparative study on a sample of business process maturity models**. Doctoral dissertation, Ghent University, 2012.

VAN STEENBERGEN, M. *et al.* The design of focus area maturity models. **In: Global perspectives on design science research**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 317-332.

VERHULST, E.; BOKS, C. Bringing about Sustainable Change in Product Development: Theory versus Practice. In: **Advances in Production Management Systems. Value Networks: Innovation, Technologies, and Management**. Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 448-457.

VEZZETTI, E.; VIOLANTE, M. G.; MARCOLIN, F. **A benchmarking framework for product lifecycle management (PLM) maturity models**. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, p. 1-20, 2013.

WILLIS, G. B.; LESSLER, J. T. Question appraisal system QAS-99. Rockville, MD: **Research Triangle Institute**, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZINK, K. J.; SCHMIDT, A. Practice and implementation of self-assessment. **International Journal of Quality Science**, v. 3, n. 2, p. 147-170, 1998.

APÊNDICE A – Questionário de avaliação do método de diagnóstico do EcoM2

Prezado (a),

Você foi selecionado para a avaliação do método de diagnóstico do modelo EcoM2 por ter participado, durante os meses de agosto/setembro, da avaliação do perfil de maturidade de sua empresa.

Esta avaliação faz parte do mestrado da aluna Taís Hamamoto, intitulado “**NOVOS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DA MATURIDADE EM ECODESIGN DE UM EMPRESA NO CONTEXTO DO ECOM2: desenvolvimento de um toolkit para diagnóstico em diferentes cenários**”, sob orientação do Prof. Tit. Henrique Rozenfeld e colaboração da Dra. Daniela Pigosso.

O objetivo deste questionário é identificar oportunidades de melhoria no atual método de diagnóstico. Peço então que seja o mais franco (a) possível, para que possamos tornar os futuros diagnósticos mais adequados às demandas empresariais. Ressalto que nem o seu nome nem o de sua empresa serão publicados em qualquer momento.

O questionário possui dez perguntas, sendo que sete delas devem ser respondidas com valores de 1 a 7. Por favor, JUSTIFIQUE todas as suas respostas no campo **Observações**, pois serão a partir delas que identificaremos as oportunidades.

As três últimas perguntas são abertas, para que você possa discorrer livremente sobre os pontos fortes e fracos do diagnóstico, e fornecer sugestões de novas formas de diagnóstico que sejam mais adequadas ao mundo corporativo.

Ao finalizar sua avaliação, por favor, envie o questionário para o email: tais.hamamoto@gmail.com.

Agradeço desde já a disponibilidade.

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONDENTE

NOME:

NÍVEL DE ESCOLARIDADE:

CARGO NA EMPRESA:

TEMPO NO CARGO/EMPRESA:

ENVOLVIMENTO COM O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:

ESCALA DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

1	2	3	4	5	6	7
Insuficiente	Muito pouco	Pouco	Regular	Bom	Muito bom	Excelente

Perguntas	1	2	3	4	5	6	7	Observações
1) Para você, as perguntas realizadas durante a entrevistas foram claras?								
2) O conteúdo das perguntas realizadas durante a entrevista foi adequado à sua área de conhecimento?								
3) O conteúdo das perguntas realizadas durante a entrevista foi suficiente para retratar as práticas de ecodesign que você já possuía conhecimento?								
4) As entrevistas permitiram que você expressasse bem a sua opinião?								
5) A quantidade de questões foi o suficiente para identificar todas as práticas de ecodesign relacionadas ao processo de desenvolvimento de produtos?								
6) O tempo de duração da sua entrevista foi adequado?								
7) O tempo de duração do diagnóstico da maturidade em ecodesign da sua empresa foi adequado?								
8) De modo geral, quais são os pontos fortes do método do diagnóstico aplicado em sua empresa?								
9) De modo geral, quais são os pontos fracos do método do diagnóstico aplicado em sua empresa? Você possui alguma sugestão relacionadas à melhoria da ferramenta de apoio e do processo de entrevista?								
10) Que outras formas de diagnóstico você sugere para mensurar a maturidade em ecodesign de uma empresa (workshops, diagnóstico online, entrevistas em grupo, observação dos processos, etc)?								