UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DIEGO RODRIGUES IRITANI

**Modelo de gestão orientado a economia circular e a melhoria de
desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos**

São Carlos

2017

DIEGO RODRIGUES IRITANI

**Modelo de gestão orientado a economia circular e a melhoria de
desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos**

Versão Corrigida

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutor em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Processos e Gestão de Operações

Orientador: Prof. Assoc. Aldo Roberto Ometto

São Carlos

2017

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.

I559m Iritani, Diego Rodrigues
Modelo de gestão orientado a economia circular e a
medição de desempenho ambiental do ciclo de vida de
produtos / Diego Rodrigues Iritani; orientador Aldo
Roberto Ometto. São Carlos, 2017.

Tese (Doutorado) - 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, 2017.

1. Economia circular. 2. Gestão do ciclo de vida.
3. Sistema de gestão ambiental. 4. Modelo de gestão. 5.
ISO 14001:2015. 6. Sistema de medição de desempenho. I.
Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: **DIEGO RODRIGUES IRITANI**

Título da tese: "Modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos".

Data da defesa: 02/10/2017

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Associado **Aldo Roberto Ometto (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADO
UM aprovado

Prof. Dr. **Weber Antonio Neves do Amaral**
(Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ESALQ-USP)

APROVADO

Profª. Associada **Marly Monteiro de Carvalho**
(Escola Politécnica/EP-USP)

APROVADO

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

Ramantini
APROVADO

Prof. Dr. **Roberto Antonio Martins**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

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

Prof. Associado **Aldo Roberto Ometto**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Luis Fernando Costa Alberto**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer meu orientador, mentor e amigo professor Aldo Ometto, pelos ensinamentos, conselhos, coordenação e apoio nesses mais de seis anos de pós-graduação.

Agradeço aos integrantes da banca, professor Weber, Marly, Roberto e Daniela, pelas valiosas contribuições e discussões na defesa desta tese.

Agradeço também aos colegas de grupo de pesquisa e do laboratório de gestão de operações, Fábio, Zé, Diogo, Yovana, Catarina, Roberta, André, Camila, Ana Laura, Camila, Fernanda, Cláudio, Chapa, Lilian, Francisco, Lucas, Danilo, Carol e Victor.

Aos técnicos de laboratório, em especial à secretaria de graduação e pós, Su e Jessyca, pelo apoio e paciência. Aos professores Mateus, Carpinetti, Daisy, Jana, Kleber e Daniel, muito obrigado pelas conversas e orientações.

Aos colegas de república, Luiz, Madjer, Ricardo, Allan (e o palinho), Ituverava, Ed Fabio, Boi, Marisco, Caio, Isaac, Du, Tiago, Dito e Leitoso.

À CAPES, pelo financiamento desta pesquisa.

Faço também um agradecimento especial a minha namorada e companheira Bia, pelo amor, paciência - muita paciência - e apoio incondicional. Obrigado por me incentivar a dar o melhor de mim sempre.

Agradeço também aos meus tios, Gersio e Elizângela, por me apoiar sempre; aos meus irmãos, Mateus e Lucas, e cunhada, Dalila; aos meus sogros, Roberto e Betânia, pelo incentivo, carinho e consideração.

Por fim, agradeço aos meus pais, Maria e Geraldo, por sempre apoiarem meu sonho, pelos ensinamentos e educação, e por mostrar o valor do conhecimento.

Sou muito grato a todos, vocês fizeram a diferença nessa jornada.

"It always seems impossible, until it's done."

Nelson Mandela

RESUMO

IRITANI, D. R. Modelo de gestão orientado a economia circular e melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos. 2017. 291f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

Os temas economia circular e gestão do ciclo de vida de produtos vem ganhando cada vez mais importância nos meios acadêmico e empresarial. Isso se deve a diversos fatores, como o risco de esgotamento de recursos naturais, o aumento do preço de *commodities* e um maior rigor das legislações. Fica cada vez mais evidente a necessidade de mudança do modelo linear para modelos circulares. Entretanto, a literatura carece de referências que auxiliem as organizações modificarem a gestão para atender essa necessidade. Apesar disso, são poucos os trabalhos que sistematizam as práticas e técnicas em modelos de referência para a gestão, fazendo com que as organizações não saibam por onde começar sua jornada rumo à economia circular. Assim, esta pesquisa tem como objetivo propor um modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria ambiental do ciclo de vida de produtos. O modelo em questão foi desenvolvido a partir de uma extensa revisão da literatura sobre os temas gestão do ciclo de vida, economia circular, sistemas de medição de desempenho e gestão ambiental. Os princípios, práticas e técnicas encontrados foram sistematizados na estrutura da ISO 14001:2015, resultando na primeira versão do modelo. Em seguida, o modelo foi avaliado por especialistas e profissionais da área de gestão ambiental, gestão do ciclo de vida e economia circular. Adicionalmente, foram realizados estudos de casos em empresas que adotam práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular, com o intuito de se identificar novas práticas, instrumentos, além das barreiras que essas empresas enfrentam. Por fim, o modelo foi revisado e melhorado, resultado na versão final. O resultado desta pesquisa contribui para a teoria e prática de gestão organizacional, ao propor um modelo com práticas e técnicas, com base científica, ao passo que apresenta um guia para empresas inserirem práticas de gestão que suporte a transição para economia circular.

Palavras-chave: economia circular, gestão do ciclo de vida, sistema de gestão ambiental, modelo de gestão, ISO 14001:2015, sistema de medição de desempenho.

ABSTRACT

IRITANI, D. R. Management model oriented to circular economy and improvement of environmental performance of life cycle of products. 2017. 291pf. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

Circular economy and life cycle management have been increasingly gained attention of researchers and practitioners. The risk of depletion of natural resources, the higher prices of commodities and strict laws are pushing companies towards a new way of doing business. The current linear model is no more suitable, but question like where and how to start this change have not yet been answered. There is a lack of studies that attempt to answer this question, especially regarding organizational management. This thesis aims to fill this gap by developing a management model oriented to circular economy and improvement of environmental performance of life cycle of products. The model was developed throughout an extensive literature review on life cycle management, circular economy, performance measurement and environmental management. The circular economy and life cycle management principles, practices and techniques were systemized into ISO 14001:2015 framework. Then, experts and practitioners evaluated the model answering a questionnaire. Next, cases studies were carried out in companies that adopt life cycle management and circular economy practices. The main purpose of cases studies was to identify circular economy and life cycle management practices and the main barriers to its implementation. Finally, the model were revised and improved. The management model contributes to literature, by framing practices and tools in phases and steps, while it presents a guide for companies to include circular economy and life cycle approach into business management.

Keywords: circular economy, life cycle management, environmental management system, management model, ISO 14001:2015, performance measurement system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Método DRM.	31
Figura 2. Fases e atividades da pesquisa.	32
Figura 3. Método de revisão bibliográfica sistemática.	33
Figura 4. Estratégias, sistemas e instrumentos de gestão do ciclo de vida aplicados ao EFQM.	41
Figura 5. Diagrama sistêmico da economia circular.	44
Figura 6. Modelo de hierarquia de estratégias para transição da economia circular.	46
Figura 7. Modelo de SGA proposto pela ISO 14001:2015.	50
Figura 8. <i>Performance Prism</i> (NEELY et al., 2002).	55
Figura 9. Modelo para medição de desempenho em sustentabilidade.	60
Figura 10. Framework de gestão do ciclo de vida para pequenas e médias empresas.	63
Figura 11. Ciclo para a gestão do ciclo de vida por meio de níveis de capacidade.	67
Figura 12. Modelo para implementação e gestão da ecoinovação.	68
Figura 13. Matriz de gestão ambiental orientada ao produto.	70
Figura 14. Níveis do sistema de gestão ambiental orientado ao produto.	71
Figura 15. Procedimento para implementação de SGA orientado ao produto.	72
Figura 16. Dimensões que determinar as condições e viabilidade da gestão do ciclo de vida.	73
Figura 17. Modelo de medição de desempenho em sustentabilidade para abordagem PLM.	81
Figura 18. Modelo de gestão – visão geral.	97
Figura 19. Fase de diagnóstico - primeira versão do modelo.	100
Figura 20. Fase de planejamento - primeira versão do modelo.	102
Figura 21. Fase de desenvolvimento - primeira versão do modelo.	106
Figura 22. Fase de Implementação - primeira versão do modelo.	109
Figura 23. Fase de Avaliação (primeira versão do modelo).	111
Figura 24. Fase de Melhoria (primeira versão do modelo).	113
Figura 25. Resultado do diagnóstico de integração do SGA da empresa A – baseado na percepção da entrevistada.	116
Figura 26. Resultado do diagnóstico de integração do SGA da empresa B – baseado na percepção da entrevistado.	119
Figura 27. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições da gestão do ciclo de vida e economia circular quanto ao seu conteúdo.	123
Figura 28. Avaliação das descrições de cada dimensão e suas condições quanto à clareza (média aritmética).	123
Figura 29. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular quanto sua usabilidade, utilidade e coesão.	124
Figura 30. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular e seus processos quanto ao conteúdo.	125
Figura 31. Avaliação da descrição dos processos do instrumento de diagnóstico de capacidade para gestão do ciclo de vida e economia circular quanto a sua clareza.	126
Figura 32. Avaliação da usabilidade utilidade e coesão do instrumento de diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular.	126

Figura 33. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA quanto ao conteúdo da ISO 14001:2015 e à gestão do ciclo de vida e economia circular.	127
Figura 34. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA quanto à clareza dos requisitos por área.	127
Figura 35. Avaliação da usabilidade, utilidade e coesão do instrumentno de diagnóstico do SGA.	128
Figura 36. Resultados da avaliação do modelo de referência quanto ao seu conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão.	129
Figura 37. Resultado da consulta de especialistas sobre o conteúdo dos princípios.	132
Figura 38. Resultado da consulta de especialistas sobre a clareza dos princípios.	132
Figura 39. Resultado da consulta de especialistas sobre a importância dos princípios para a integração da GCV e EC no SGA.	133
Figura 40. Resultado da consulta aos especialistas sobre o modelo de referência.	134
Figura 41. Modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos.	147
Figura 42. Gerações de engajamento dos <i>stakeholders</i>	153
Figura 43. Diferentes abordagens em função do nível de comunicação, engajamento e natureza da relação.	155
Figura 44. RBS Roadmap (CONFORTO, AMARAL, SILVA, 2011).	190
Figura 45. Exemplo de resultado de diagnóstico do SGA em relação à ISO 14001:2015. ...	224
Figura 46. Exemplo de resultado de diagnóstico do SGA frente à gestão do ciclo de vida e economia circular.	224
Figura 47. Life cycle stakeholder tool (UNEP, 2017).	251
Figura 48. Matriz de materialidade (FDC, 2016).	253
Figura 49. Estrutura do mapa estratégico para GCV e EC.	260
Figura 50. 9 windows on the world (UNEP, 2017).	264

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e fases da abordagem DRM.....	31
Quadro 2. String de buscas utilizadas na RBS.....	34
Quadro 3. Elementos para implementação da gestão do ciclo de vida.	40
Quadro 4. Diferenças entre o modelo de economia linear e circular.	45
Quadro 5. Elementos, funções e processos de um sistema de medição de desempenho....	51
Quadro 6. Questões para cada nível de desenvolvimento de um SMD.....	52
Quadro 7. Requisitos para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho classificados por função.	53
Quadro 8. Princípios para elaboração de relatórios de Sustentabilidade GRI.	58
Quadro 9. Relações entre medição, gestão e comunicação de desempenho em sustentabilidade.....	59
Quadro 10. Estatísticas da RBS para as 3 buscas.....	61
Quadro 11. Descrição geral dos modelos para gestão do ciclo de vida.	62
Quadro 12. Fases, atividades e requisitos para o desenvolvimento de SGA com foco na gestão do ciclo de vida.	64
Quadro 13. Níveis de capacidade de gestão do ciclo de vida.	66
Quadro 14. Modelo de SGA orientado a produto.....	72
Quadro 15. Práticas e técnicas para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.....	74
Quadro 16. Requisitos para sistemas de medição de desempenho em sustentabilidade.	78
Quadro 17. Classificação das práticas e técnicas identificadas na RBS nas fases do modelo e sua integração nos elementos do SGA.	87
Quadro 18. Princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular em sistemas de gestão ambiental.	95
Quadro 19. Práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular identificadas nos estudos de caso.	120
Quadro 20. Síntese dos principais comentários e sugestões dos especialistas sobre os princípios.....	134
Quadro 21. Comentários dos especialistas sobre o modelo, classificados por critério de avaliação.....	136
Quadro 22. Indicação de pontos fortes e fracos do modelo pelos especialistas.	137
Quadro 23. Princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.	139
Quadro 24. Princípios retirados da proposta.	141
Quadro 25. Classificação das práticas e técnicas inseridas na versão final do modelo.....	144
Quadro 26. Elementos avaliados no diagnóstico de condições para gestão do ciclo de vida e economia circular.	150
Quadro 27. Processos de negócio avaliados no diagnóstico de capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular.	151
Quadro 28. Abordagem e métodos de engajamento.	155
Quadro 29. Exemplo de Matriz AIA integrando requisitos legais, requisitos de <i>stakeholders</i> e resultados da ACV para avaliação de significância do aspecto ambiental.	159

Quadro 30. Requisitos para o desenvolvimento de SMD voltados para gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.....	161
Quadro 31. Escala de pontuação das dimensões.....	193
Quadro 32. Análise geral das condições para Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular.	193
Quadro 33. Instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular.....	195
Quadro 34. Instrumento de diagnóstico do SGA frente à ISO 14001:2015, gestão do ciclo de vida e economia circular.	225
Quadro 35. Quadro PESTEL (UNEP, 2017).	244
Quadro 36. Análise SWOT (UNEP, 2017).....	246
Quadro 37. Force field analysis (UNEP, 2017).....	248
Quadro 39. Estrutura da FMEA ambiental (ZAMBRANO; MARTINS, 2007)	261
Quadro 40. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para GCV e EC - Empresa A.	271
Quadro 41. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para GCV e EC - Empresa B.	272
Quadro 42. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades de GCV e EC - Empresa A.	273
Quadro 43. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades de GCV e EC - Empresa B.	275
Quadro 44. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA – Empresa A.	276
Quadro 45. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA – Empresa B.	277
Quadro 46. Avaliação modelo de gestão – Empresa A.....	278
Quadro 47. Avaliação modelo de gestão – Empresa B.....	280
Quadro 48. Avaliação dos princípios - especialistas.....	284

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A.....	189
APÊNDICE B.....	192
APÊNDICE C.....	265
APÊNDICE D.....	271
APÊNDICE E.....	284

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
1.1 Objetivos	25
1.2 Justificativas	26
2. MÉTODO DE PESQUISA	29
2.1 Abordagem metodológica	29
2.2 Fases da pesquisa e procedimentos metodológicos	32
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	39
3.1 Gestão do ciclo de vida	39
3.2 Economia circular	42
3.3 Sistema de Gestão Ambiental	47
3.4 Medição de desempenho	50
3.4.1 Medição de desempenho em sustentabilidade	56
4. RESULTADOS.....	61
4.1 Revisão bibliográfica sistemática.....	61
4.1.1 Gestão do ciclo de vida, economia circular e sistemas de gestão ambiental... 61	
4.1.2 Gestão do ciclo de vida, Economia Circular e Medição de desempenho	77
4.2 Proposta do modelo de gestão	86
4.2.1 Princípios da gestão do ciclo de vida e economia circular	95
4.2.2 Modelo de gestão teórico	96
4.2.2.1 Fase de diagnóstico	98
4.2.2.2 Fase de planejamento	100
4.2.2.3 Fase de desenvolvimento	104
4.2.2.4 Fase de implementação e operação	108
4.2.2.5 Fase de avaliação de desempenho.....	110
4.2.2.6 Fase de melhoria.....	112
4.3 Estudos de caso	113
4.3.1 Estudo de caso – Empresa A	113
4.3.2 Estudo de caso – Empresa B	117
4.3.3 Análise dos estudos de caso	120
4.4 Avaliação do modelo de gestão	121
4.4.1 Avaliação do modelo por profissionais.....	121

4.4.1.1	Avaliação dos instrumentos de diagnóstico.....	122
4.4.1.2	Avaliação do modelo de gestão	128
4.4.2	Avaliação do modelo por especialistas	131
4.4.2.1	Avaliação dos princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular ...	131
4.4.2.2	Avaliação do modelo de gestão	133
4.5	Proposta final do modelo de gestão	138
4.5.1	Princípios da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular	139
4.5.2	Modelo de gestão	143
4.5.2.1	Fase de diagnóstico	148
4.5.2.2	Fase de planejamento.....	152
4.5.2.3	Fase de desenvolvimento.....	162
4.5.2.4	Fase de implementação e operação	166
4.5.2.5	Fase de avaliação de desempenho	167
4.5.2.6	Fase de melhoria	169
4.6	Discussão dos resultados.....	170
5.	CONCLUSÕES	175
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179

1. INTRODUÇÃO

O tema sustentabilidade vem ganhando cada vez mais atenção no meio acadêmico e corporativo (LINNENLUECKE; GRIFFITHS, 2010). Nos últimos anos, o tema vem sendo discutido sob uma ótica que vai além da integração das dimensões ambiental, social e econômica e da capacidade de atender às necessidades atuais sem comprometer as necessidades da geração futura. Essa nova visão inclui a perspectiva de ciclo de vida de produtos e a visão sistêmica.

Nesse contexto, é possível identificar diversas escolas de pensamento, como *Cradle-to-Cradle* (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002), Ecologia Industrial (CHERTOW, 2000), gestão do ciclo de vida (UNEP, 2007) e economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016). A perspectiva de ciclo de vida de produtos e a visão sistêmica, conceitos comuns entre essas escolas, representam um avanço no conceito de sustentabilidade ao definir que para ser sustentável não basta considerar e integrar as dimensões ambiental, social e econômica; é necessário considerar essas dimensões e todos os estágios do ciclo de vida de produto, desde a extração da matéria-prima até a disposição final (UNEP, 2007). Isso significa modificar a forma como as empresas fazem negócio, saindo de um modelo linear do tipo 'extrair, fazer e descartar', uma vez que esse modelo está cada vez mais próximo do seu limite, para um modelo circular e sistêmico (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Nos últimos anos, é possível notar um aumento da pressão sobre as empresas que têm criado condições favoráveis para a inovação em sustentabilidade com foco no ciclo de vida (UNEP, 2014). Essas condições incluem a escassez de recursos naturais e volatilidade do preço de *commodities*, causada em sua grande maioria pelo modelo linear adotado pelas empresas (UNEP, 2014; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Pensar no ciclo de vida de produtos e em sistemas complexos, como propõe diversos autores (UNEP, 2007; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012; WEBSTER, 2015), é o caminho para evitar não só a escassez de recursos naturais, mas também evitar que os impactos ambientais e sociais sejam transferidos para outros elos do ciclo de vida de produtos (BALKAU; SONNEMANN; 2010).

Além dos riscos, fatores como o aumento do rigor legal e demanda de mercado por produtos e serviços sustentáveis favorecem a mudança dos atuais modelos de negócio (UNEP, 2014). Cada vez mais, as leis e normas estão integrando o conceito de ciclo de vida de produtos, como é o caso da Política Integrada de Produtos europeia (IPP), e das diretivas de restrição de substâncias perigosas (ROHs - *Restriction of Certain Hazardous Substances*) e de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (WEEE - *Waste Electrical & Electronic Equipment*).

Recentemente, a União Europeia estabeleceu dois marcos importantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular: os planos de ação paraecoinovação e para economia circular, que estabelecem objetivos para economia circular. No Brasil, o tema está sendo parcialmente introduzido – legalmente – pela Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). A PNRS incorpora conceitos de gestão de resíduos sólidos, gestão do ciclo de vida e responsabilidade compartilhada, sendo o marco legal brasileiro para a implementação e disseminação da gestão do ciclo de vida e economia circular. Mais recentemente a ISO 14001, norma que estabelece os requisitos para implementação e certificação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), foi atualizada e incorporou também a perspectiva de ciclo de vida de produtos (ABNT, 2015).

Entretanto, colocar em prática esse conceito tem se mostrado um enorme desafio. Segundo Balkau e Sonnemann (2010), muitas empresas não tem o conhecimento sobre a gestão do ciclo de vida (GCV) e de sua importância para superar os desafios da sustentabilidade. Além disso, esses autores destacam outros fatores que dificultam a prática de gestão do ciclo de vida, como a complexidade em lidar com os diversos agentes ao longo da cadeia do produto e atender suas expectativas e a resistência dos gestores à mudança do modelo tradicional.

Além disso, a maior parte dos estudos da área foca demasiadamente na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), enquanto poucos visam incluir a gestão do ciclo de vida nos processos de negócio (FULLANA I PALMER et al., 2011; IRITANI, 2013; NILSSON-LINDÉN et al., 2014).

Outro fator relevante é a forma que a economia circular (EC) tem sido abordada por alguns estudos, sendo relacionada somente à gestão de resíduos. Para Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), a economia circular vai além da gestão de

resíduos sólidos e soluções relacionadas à reciclagem, reuso e recuperação de materiais, bem como química verde e biotecnologia. O tema requer inovação em modelos de negócio (UNEP, 2014; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012), *design* de produtos e serviços para circularidade (WEBSTER, 2015), além de mudanças e inovação na gestão e nos agentes ao longo do ciclo de vida (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

No que diz respeito às práticas gerenciais, o SGA é uma das mais difundidas ao redor do mundo – 319.320 empresas possuíam a certificação ISO 14001 em 2015 (ISO, 2015). Recentemente, a ISO 14001 foi atualizada e incluiu o conceito de pensamento de ciclo de vida no seu escopo, ao destacar o objetivo do SGA, conforme mostra o trecho extraído da norma:

“Uma abordagem sistemática para a gestão ambiental pode prover a Alta Direção de uma empresa as informações necessárias para obter sucesso em longo prazo e para criar alternativas que contribuam para um desenvolvimento sustentável, por meio de (...) controle ou influência no modo em que os produtos e serviços da organização são projetados, fabricados, distribuídos, consumidos e descartados, utilizando uma perspectiva de ciclo de vida que possa prevenir o deslocamento involuntário dos impactos ambientais dentro do ciclo de vida” (ABNT, 2015, VIII).

Como os impactos ambientais estão relacionados com os fluxos de materiais e energia, e os principais fluxos, ao menos para empresas de manufatura, estão associados aos produtos, é essencial que os sistemas de gestão ambiental envolvam o produto e seu ciclo de vida (AMMENBERG; SUNDIN, 2005). Segundo esses autores, ao integrar a perspectiva de ciclo de vida no SGA, a organização passa a ter uma maior compreensão de quais fluxos de materiais e energia são mais relevantes para o desempenho ambiental do produto, reduzindo assim o risco de subotimização, além de contribuir para uma maior cooperação ao longo da cadeia de valor.

Entretanto, é possível notar lacunas na teoria e na prática. No que diz respeito à prática, apesar da atualização da norma, poucas empresas migraram para a nova versão da norma em 2015 – 947 de 319.324 empresas (0,03%) (ISO, 2015). Segundo Ammenberg e Sudin (2006), o SGA carece da perspectiva de ciclo de vida e tem como foco os processos, numa visão *gate-to-gate*.

Além disso, norma ISO 14001:2015 não dispõe sobre como colocar em prática esse conceito, apenas mencionando que o escopo do SGA agora precisa

determinar os aspectos e impactos ambientais de suas atividades produtos e serviços em uma perspectiva de ciclo de vida (ABNT, 2015). Comoglio e Botta (2011) afirmam que a ISO 14001 não estabelece um nível mínimo de desempenho ambiental, exceto pelo atendimento à legislação, tão pouco descreve métodos para medir a melhoria contínua na cadeia de suprimentos e nos estágios do fim de vida do produto.

Essa lacuna foi parcialmente preenchida pela proposta de Sistemas de Gestão Ambiental orientados a produtos (*Product-Oriented Environmental Management System*) (AMMENBERG; SUDIN, 2005; SALOMONE et al., 2013; BAKKER, 2002) e pela proposta de Sistema de Gestão para gestão do ciclo de vida (UNEP, 2007). Entretanto, essas propostas apresentam duas limitações: implicam no uso da ACV, o que limita sua aplicação em função da complexidade dos estudos, ausência de dados, ausência de recursos especializados, falta de integração com outras dimensões da sustentabilidade (FULLANA I PALMER et al., 2011) e esforço necessário para avaliar regularmente o desempenho ambiental de vários produtos; são modelos de alto nível de abstração, que não detalham como integrar a gestão do ciclo de vida no SGA, como é o caso do modelo apresentado por UNEP (2007). Esses resultados corroboram com a afirmação de Balkau e Sonnemann (2010) de que a gestão de ciclo de vida é um guarda-chuva com práticas e instrumentos que carecem de padronização para a gestão.

Cabe destacar também que um elemento mandatório para o sucesso de iniciativas de gestão do ciclo de vida é a compreensão e aplicação da perspectiva de ciclo de vida e não a aplicação da ACV (SUSTAINABLE MATERIALS MANAGEMENT COALITION, 2014). Nesse sentido, Searcy (2016) destaca que o essencial para medir o desempenho em sustentabilidade do negócio é considerar o contexto de sustentabilidade em que o negócio se insere e considerar toda a cadeia do ciclo de vida de produtos – da extração da matéria-prima até a disposição final.

Morioka e Carvalho (2016) fizeram uma extensa revisão da literatura sobre a medição de desempenho em sustentabilidade, indicando como a medição auxilia na gestão de desempenho em sustentabilidade, uma vez que as práticas de medição ajudam a definir objetivos, além de planejar e controlar práticas para a melhoria de desempenho.

Apesar desses benefícios, poucos trabalhos abordam a integração dos conceitos de ciclo de vida na medição de desempenho. Bititici et al. (2012) destacam que o tema sustentabilidade é uma tendência da área, assim como a medição de desempenho intra-organizacional.

Desse modo, a partir das afirmações de que a gestão do ciclo de vida e economia circular apresentam grande relevância nos dias de hoje e em vista das lacunas existentes sobre literatura sobre como integrar práticas para gerenciar e melhorar o desempenho com essa nova perspectiva, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: como pode ser estruturada a gestão organizacional orientada à economia circular e a melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos?

O modelo de gestão a ser proposto visa apoiar empresas a integrar princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular nos seus processos de gestão. Assim, ao tratar da proposição de um modelo formal, com fases, etapas, atividades e instrumentos, o presente trabalho apresenta um caráter de ineditismo na área de gestão organizacional e economia circular.

Por fim, cabe destacar que essa pesquisa busca solucionar um problema teórico e prática, uma vez que existe uma carência de pesquisas que abordem o tema no contexto de gestão organizacional e, na prática, muitas empresas sentem dificuldades de integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular na gestão e nos seus processos de negócio (NILSSON-LINDÉN et al., 2014).

1.1 Objetivos

O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de gestão¹ orientado a economia circular e melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos. O modelo a ser proposto integra princípios, práticas e técnicas² de gestão do ciclo de vida e economia circular tanto na medição de desempenho, quanto na

¹ Modelos de gestão são modelos padronizados e genéricos, que desempenham um papel de referência para os tomadores de decisão a respeito de práticas a serem empregadas nas operações e processos organizacionais (PAGLIUSO; CARDOSO; SPIEGEL, 2010, 47).

² Princípio de gestão: regras fundamentais admitidas como base para gestão; Prática de gestão: execução repetida padrão (convencionada) de técnicas de gestão fundamentadas nos princípios de gestão; Técnica de gestão: técnicas (modo de proceder) e/ou instrumentos (mecanismos intelectuais) que suportam o processo de gestão (GAMBI, 2014; SOUSA; VOSS, 2002).

gestão ambiental. O modelo possui caráter genérico, uma vez que não trata nenhum setor específico, e por adotar como base para sua estruturação a ISO 14001:2015.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar os princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular em sistemas de gestão ambiental;
2. Identificar práticas e técnicas de medição de desempenho que suportem a gestão do ciclo de vida e economia circular;
3. Integrar os princípios, práticas e técnicas na estrutura da ISO 14001:2015, resultando no modelo de gestão;
4. Avaliar o modelo de gestão proposto quanto ao seu conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão.

1.2 Justificativas

O desenvolvimento de um modelo de gestão pode contribuir para a sistematização e padronização de conceitos, práticas e instrumentos de gestão do ciclo de vida e economia circular, uma vez que a literatura carece de padronização (BALKAU; SONNEMANN, 2010).

Além disso, a existência de um modelo de gestão pode auxiliar as organizações a adaptar e adotar a gestão do ciclo de vida como uma prática de negócio, reduzindo a atual dependência de sua aplicação ao uso da ACV. Outros benefícios relacionam-se com a adoção dos modelos de referência, que incluem: ser a base para construção de um modelo específico da empresa (FETTKE; LOSS, 2007); orientar a melhoria da gestão (BENAVENT, 2006); auxiliar no desenvolvimento de práticas de melhoria de desempenho das organizações; permitir a comparação das atividades das empresas com as atividades do modelo e apoiar a implantação de sistemas de gestão empresarial integrados (VERNADAT, 1996).

A aplicação do modelo de gestão pode facilitar a integração do conceito de ciclo de vida nos processos de negócio – uma das principais barreiras que as empresas tem enfrentado (NILSSON-LINDÉN et al., 2014). Segundo Ammenberg e Sudin (2005), o SGA possui o potencial para remover barreiras nas organizações quanto à inclusão da gestão do ciclo de vida ao estabelecer estruturas e rotinas

organizacionais. Em sua última atualização, a ISO 14001 trouxe explicitamente a importância da organização “considerar como as ações para alcançar seus objetivos ambientais podem ser integradas aos processos de negócio” (ABNT, 2015, viii), corroborando com a importância de se integrar a perspectiva de ciclo de vida e economia circular no SGA.

Outro ponto importante para o SGA está relacionado à medição de desempenho. Para medir o desempenho de sustentabilidade do negócio, a organização deve, obrigatoriamente, considerar todo o ciclo de vida de produtos (SEURING; GOLD; 2013; SEARCY, 2016), caso contrário à análise de desempenho e as decisões subsequentes podem ser parciais e levar ao deslocamento do impacto ambiental para os outros estágios do ciclo de vida (BALKAU; SONNEMANN, 2010).

Ao considerar um dos principais objetivos do SGA, que é melhorar o desempenho ambiental das organizações (ABNT, 2015), e a ACV como principal técnica da gestão do ciclo de vida, nota-se que existem oportunidades de adoção de outras práticas e instrumentos de gestão, como os sistemas de medição de desempenho. Esses sistemas podem ser entendidos como um conjunto de indicadores que fornece informação necessária para ajudar na gestão, controle, planejamento e desempenho econômico, ambiental e social de curto e longo prazo das atividades realizadas pela organização (SEARCY, 2012). Além disso, eles integram procedimentos para o desdobramento da estratégia de negócio, a comunicação com as partes interessadas, a melhoria de comportamentos e a aprendizagem e melhoria contínua (FRANCO-SANTOS et al., 2007).

2. MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Karlsson (2009), a natureza de uma pesquisa varia de acordo com o conhecimento da área em questão. Nos primeiros estágios, onde o conhecimento ainda é pouco desenvolvido, recomenda-se que a pesquisa tenha um caráter exploratório, descrevendo assim os fenômenos que ocorrem. No estágio seguinte, busca-se conhecer os componentes e construtos que estruturam a teoria para que seja possível entender as suas relações. Por fim, no próximo estágio é possível avaliar e entender os efeitos dessas relações.

Nesse contexto, a presente pesquisa pode ser classificada como prescritiva, uma vez que seu objetivo compreende o desenvolvimento e avaliação de um modelo de referência a partir da integração de modelos, princípios, práticas e instrumentos existentes. Além disso, é uma pesquisa aplicada, pois visa produzir conhecimento para a prática, buscando resolver problemas reais (KARLSSON, 2009). Quanto aos procedimentos utilizados, é uma pesquisa qualitativa que busca uma profunda compreensão do contexto da situação (BRYMAN, 1989) baseada em métodos teórico-conceitual e estudo de caso.

2.1 Abordagem metodológica

Nesta pesquisa, foi adotada a abordagem *Design Research Methodology* (DRM) proposta por Blessing e Chakrabarti (2009). A abordagem DRM têm quatro fases, conforme mostra a Figura 1. O método DRM prevê iteratividade e simultaneidade entre as fases. O principal objetivo desta abordagem consiste em apoiar a formulação e validação de modelos e teorias sobre o fenômeno de *design*.

A fase 1, “Clarificação da pesquisa”, é o momento em que o pesquisador tenta encontrar evidências ou indicações que apoiam suas suposições com o objetivo de formular um objetivo de pesquisa realista e justificável. Assim, o pesquisador faz uma descrição da situação atual e da situação desejada, de tal forma que seja possível estabelecer suposições conectando o problema com o sucesso da pesquisa.

Na fase 2, “Estudo descritivo”, é realizada a revisão da literatura detalhando a descrição da situação atual, permitindo que seja possível definir os fatores que serão abordados na pesquisa. Em alguns casos, as evidências necessárias não são encontradas na literatura, o que leva o pesquisador a realizar estudos empíricos de caráter exploratório para aumentar a compreensão da situação atual. É possível também realizar iterações com a primeira fase, em que o pesquisador pode melhorar a descrição do problema e os objetivos de pesquisa.

Na fase 3, “Estudo prescritivo”, o pesquisador faz uso de seu conhecimento aprofundado na situação existente para corrigir e elaborar a descrição da situação desejada. Essa descrição representa a sua visão de como focar nos fatores da situação atual para que a situação desejada seja alcançada. Nesta fase, vários cenários podem ser desenvolvidos com variações dos fatores. A partir disso, é possível selecionar os mais relevantes para o problema de pesquisa (os mais promissores para melhorar a situação), permitindo que o pesquisador elabore uma descrição mais detalhada da situação desejada. Assim como nas fases anteriores, é possível realizar iterações para melhorar sua elaboração.

A fase 4, “Estudo descritivo 2”, tem como objetivo investigar a capacidade da proposta do pesquisador em atingir a situação desejada. Segundo o método DRM, recomenda-se a realização de dois estudos empíricos: um para verificar a aplicabilidade da proposta, permitindo que a proposta seja melhorada; outro para verificar a utilidade da proposta, ou seja, o seu sucesso em resolver o problema. Caso o resultado seja negativo, o pesquisador deve avaliar as causas do não sucesso e revisitar as fases anteriores.

O Quadro 1 traz os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa nas fases da abordagem DRM.

Figura 1. Método DRM.

Fonte: Adaptado de Blessing e Chakrabarti (2009).

Quadro 1. Procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e fases da abordagem DRM.

Procedimento metodológico	Fases DRM
Revisão bibliográfica	Fase 1 e 2
Revisão bibliográfica sistemática	Fase 2
Estudo de caso	Fase 4
Avaliação por profissionais	Fase 4
Avaliação por especialistas	Fase 4

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Fases da pesquisa e procedimentos metodológicos

A Figura 2 mostra os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa e as fases do modelo DRM.

Figura 2. Fases e atividades da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (adaptado de Blessing e Chakrabarti, 2009).

Na primeira fase, foi realizada uma revisão exploratória da literatura sobre os temas gestão do ciclo de vida, economia circular, sistema de gestão ambiental e medição de desempenho. O principal objetivo foi identificar o problema de pesquisa.

Na segunda fase, foi realizada uma revisão dos temas desta pesquisa, com o objetivo de caracterizar o estado atual da literatura e identificar práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular no contexto de gestão ambiental e medição de desempenho.

Além disso, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) com o intuito de aprofundar o estudo da integração dos temas e identificar práticas e instrumentos de gestão do ciclo de vida e economia circular que são aplicados no SGA e na medição de desempenho. Para isso, foi adotado como referência o método proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), que possui três fases e quinze atividades, como mostra a Figura 3. Os procedimentos da RBS adotados na pesquisa estão descritos no protocolo da RBS, disponível no Apêndice A.

Figura 3. Método de revisão bibliográfica sistemática.

Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011).

Foram realizadas duas buscas nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*: uma para a interface gestão do ciclo de vida e economia circular com sistemas de gestão ambiental (busca 1); e outra para a interface gestão do ciclo de vida e economia circular com medição de desempenho (busca 2) (ver Quadro 2).

Para cada busca foi estabelecido um critério de inclusão:

- Critério de inclusão - busca 1: apresentar e especificar práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida ou economia circular no contexto de gestão ambiental.
- Critério de inclusão - busca 2: apresentar e especificar práticas e técnicas de medição de desempenho que suportem a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quadro 2. String de buscas utilizadas na RBS.

Busca	Interface	String
Busca 1	Gestão do ciclo de vida e economia circular com SGA	("environmental management system") AND ("life cycle" OR "circular economy" OR "life cycle thinking" OR "product-oriented")
Busca 2	Gestão do ciclo de vida e economia circular com medição de desempenho	("circular economy" OR "life cycle thinking" OR ("life cycle management" AND sustain*)) AND (indicator OR metric OR performance))

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a aplicação das *strings* de buscas, os critérios de inclusão foram aplicados em três etapas: a primeira etapa consistiu na leitura do título, resumo e palavras-chave; a segunda, na leitura do título, resumo, palavras-chave, introdução, resultados e conclusão; a terceira, na leitura completa do artigo.

Cabe ressaltar que os mesmos critérios de inclusão foram aplicados na revisão da literatura tradicional, que incluiu a busca nas bases de dados, banco de teses da CAPES, livros e outras fontes de dados, como sites de organizações renomadas (i.e, Fundação EllenMacArthur, UNEP).

Os resultados dessa fase foram utilizados para construir a primeira versão do modelo de referência. A base para o modelo de referência foi a estrutura proposta pela norma ISO 14001:2015. Optou-se por adotar essa norma por ser mundialmente reconhecida, com mais de 300.000 empresas certificados, além de considerar a perspectiva de ciclo de vida.

De acordo Fettke e Loos (2007), Von Brocke (2007) e Pagliuso, Cardoso e Spiegel (2010), os modelos de referência em gestão são elaborados a partir da

consolidação de numerosos conhecimentos e abordagens, além da contribuição particular sobre uma lacuna no domínio de conhecimento de outros modelos de referência existentes. Além disso, os modelos também podem ser elaborados a partir de uma pesquisa empírica, que é realizada por meio de uma síntese de práticas existentes em um modelo de referência. Von Brocke (2007) ainda destaca que existem rotas para a construção de modelos de referência, que são descritas a seguir:

- Especialização: compreende a derivação de um modelo de referência (específico) a partir de um modelo original (genérico);
- Analogia: consiste na utilização de um modelo de referência original como orientação para a construção de um novo modelo de referência;
- Agregação: compreende a combinação de um ou mais modelos de referência originais, resultando em um novo modelo de referência. Nessa abordagem, os requisitos ou orientações dos modelos são integrados de forma compatibilizada dentro do modelo proposto;
- Integração: consiste na criação de um novo modelo de referência a partir da integração de um ou mais modelos originais. Na integração, novos requisitos ou orientações decorrentes dos modelos originais são estabelecidos.

Nesta pesquisa, adotou-se a abordagem de integração de modelos, princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida, economia circular e medição de desempenho no SGA. O modelo foi construído a partir da estrutura da ISO 14001:2015, na qual foi possível identificar os principais elementos: contexto da organização; *stakeholders*; liderança e comprometimento; escopo de gestão; política ambiental; papéis e responsabilidades; riscos e oportunidades; objetivos e planos de ação; recursos, competências e conscientização; comunicação; documentação; operações e controles; medição e avaliação de desempenho; e melhoria contínua.

A partir desses elementos foi possível identificar a aderência de cada prática e técnica identificada da RBS. Em seguida, adotou-se o ciclo PDCA para estruturação das fases – com algumas adaptações.

Após o desenvolvimento, o modelo de gestão foi avaliado por especialistas da área de gestão do ciclo de vida, economia circular e/ou sistema de gestão ambiental.

Para isso, adaptou-se o procedimento de consulta à especialistas apresentado por Costal, Turrioni e Martins (2013). Uma das características dessa técnica é o alto nível de competência dos membros que participam da consulta, trazendo grandes contribuições para pesquisa se combinada com outros métodos (PINHEIRO; FARIAS; ABE-LIMA, 2013).

As etapas adotadas nesta pesquisa incluíram: seleção dos participantes; elaboração dos questionários; coleta dos questionários respondidos; e análise dos resultados. Os participantes foram selecionados a partir de uma pesquisa curricular para identificar pesquisadores que possuíam publicações relevantes nas áreas de gestão do ciclo de vida, economia circular ou SGA.

Os questionários, por sua vez, visaram avaliar o nível de concordância dos especialistas com os princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, identificados na revisão da literatura, e o modelo de gestão. Os critérios para avaliação foram adaptados de Pigosso (2012) e incluíram: conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão.

Além da avaliação por especialistas, o modelo de referência foi avaliado por profissionais da área de meio ambiente de duas empresas selecionadas para a realização do estudo de caso. O modelo foi apresentado no formato de *workshops*, nos quais os profissionais simularam o uso de alguns instrumentos e responderam ao questionário de avaliação. A partir de ambas avaliações, foi possível revisar e melhorar o modelo quanto ao seu conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão.

Esses workshops foram conduzidos pelo pesquisador em duas partes. Primeiro, foi realizado a apresentação dos instrumentos de diagnóstico e do modelo de gestão. Em seguida, o instrumento e modelo foram disponibilizados para os participantes para simulação, quando pertinente, e avaliação. Ao todo foram realizados dois workshops em cada empresa: um para avaliação dos instrumentos de diagnóstico, com duração média de 3 horas e a participação de um profissional, e outro para o modelo de gestão, com a participação do time da área de sustentabilidade (em uma das empresas, somente uma pessoa participou do workshop do modelo de gestão, em função do tamanho e disponibilidade do time).

Os estudos de caso foram realizados em duas empresas do setor químico, seguindo o método proposto por Yin (2001). Seu objetivo foi identificar as barreiras para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA e práticas e instrumentos adotados pela organização e sua relação com o SGA (ver Apêndice D).

Os critérios para seleção das empresas foram: possuir a certificação ISO 14001; adotar práticas relacionadas à gestão do ciclo de vida e economia circular. A análise dos dados foi feita pela triangulação de três técnicas de coleta: entrevistas semi-estruturadas, observação e análise documental.

Após a avaliação do modelo por especialistas e profissionais da área, e da realização dos estudos de caso, foi possível melhorar o modelo de referência.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre os temas gestão do ciclo de vida (3.1), economia circular (3.2), sistema de gestão ambiental (3.3), e medição de desempenho em sustentabilidade (3.4).

3.1 Gestão do ciclo de vida

As primeiras definições para o termo gestão do ciclo de vida surgiram em meados da década de 90, mas foi a partir do lançamento das normas da série ISO 14040, em 1998, que a necessidade de disseminação e implementação da abordagem de ciclo de vida ganhou atenção dos pesquisadores (FAVA et al., 2007). A gestão do ciclo de vida pode ser entendida como:

‘(...) uma abordagem de gestão organizacional para melhorar continuamente o desempenho em sustentabilidade do ciclo de vida de produtos”, na qual a organização utiliza conceitos, estratégias, programas, sistemas, procedimentos e ferramentas nos processos de negócio’ (IRITANI, 2013, 74).

Jensen (2012) complementa essa definição ao mencionar que a gestão do ciclo de vida consiste na integração sistemática da perspectiva de ciclo de vida nas práticas de negócio. A perspectiva de ciclo de vida é essencial para a gestão do ciclo de vida e pode ser entendido como pensar em todos os estágios do ciclo de vida de produtos, desde a extração da matéria-prima até a disposição final. Seu principal objetivo é evitar a externalidades negativas, ou seja, evitar que os impactos ambientais sejam deslocados ao longo do ciclo de vida de produtos (SONNEMANN et al. 2015).

Para implementar a gestão do ciclo de vida, UNEP (2005) recomenda que as organizações adotem conceitos, programas corporativos, práticas, instrumentos, banco de dados e infraestrutura (Quadro 3). Remmen e Thrane (2005) por sua vez utilizam a estrutura do modelo e excelência EFQM (*European Foundation for Quality Management*) para ilustrar a integração da gestão do ciclo de vida nos sistemas de gestão (Figura 4), o que inclui: liderança, pessoas, políticas e estratégias, parcerias, processos, resultados para pessoas, clientes e sociedade, e resultados chave de desempenho.

Quadro 3. Elementos para implementação da gestão do ciclo de vida.

Elemento	Descrição
Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento sustentável ▪ Princípio da precaução ▪ Perspectiva de ciclo de vida ▪ Desmaterialização
Programas corporativos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão do ciclo de vida ▪ Responsabilidade social corporativa ▪ Logística reversa
Práticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eco-inovação de modelos de negócio ▪ Sistema de gestão ambiental ▪ <i>Ecodesign</i> ▪ Relatórios de sustentabilidade
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação do ciclo de vida ▪ Pegada ecológica ▪ Análise de fluxo de materiais ▪ <i>Checklists</i> (i.e. <i>ecodesign</i>, <i>cradle-to-cradle</i>)
Banco de dados e infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dados qualitativos ▪ Dados quantitativos ▪ Softwares

Fonte: adaptado de UNEP (2005) e UNEP (2017).

O sucesso da implementação da gestão do ciclo de vida nas organizações está diretamente relacionado ao nível de capacidade que a organização possui nas diversas áreas e processos de negócio e na sua capacidade de integrá-las. Antes de atingir um nível de gestão processual, onde a gestão ocorre por meio de sistemas, como é o caso do ciclo PDCA, a organização passa por um nível de projetos, que permite que ela adquira as capacidades necessárias para o nível processual e contínuo (UNEP, 2015). Assim, uma boa estratégia é começar por projetos pilotos de gestão do ciclo de vida, caso a organização não possua as capacidades necessárias (BAITZ, 2015).

Figura 4. Estratégias, sistemas e instrumentos de gestão do ciclo de vida aplicados ao EFQM.

Fonte: adaptado de Remmen e Thrane (2005).

Sonneman et al. (2015) destaca que a implementação da gestão do ciclo de vida requer o apoio contínuo da alta gestão, que deve: prover os recursos necessários para a iniciativa, participar ativamente da definição dos objetivos estratégicos em sustentabilidade, comunicar explicitamente esse objetivos ao longo da organização, e engajar as pessoas para a geração de ideias relacionadas a visão de ciclo de vida.

Além disso, segundo Balkau e Sonnemann (2010), para que a implementação da gestão do ciclo de vida seja bem sucedida, alguns fatores críticos devem ser considerados:

- Ter percepção da importância de incluir as questões relacionadas à sustentabilidade no negócio;
- Estabelecer parcerias ao longo da cadeia de valor;
- Possuir processo formal para o relacionamento com os *stakeholders*;

- Possuir mecanismo para definição e concordância sobre os problemas e as prioridades do ciclo de vida;
- Compilar e interpretar dados técnicos, bem como desenvolver planos de ações;
- Possuir processo para assegurar a implementação, auditoria e monitoramento;
- Implementar sistema de comunicação para manter os *stakeholders* informados.

Entretanto, as organizações deve estar cientes das barreiras para a implementação e o sucesso de iniciativas de gestão do ciclo de vida, que incluem: baixa demanda por produtos sustentáveis por parte dos consumidores, capacidade da organização em engajar e influenciar a cadeia de fornecedores, capacidade técnica de adotar práticas e instrumentos (KPMG, 2005), falta de definição difundida, falta de instrumentos para implementar e avaliar práticas de gestão do ciclo de vida (SANCHEZ; WENZEL; JORGENSEN, 2004), falta de padronização das abordagens (BALKAU; SONNEMANN, 2010), complexidade do produto e das relações ao longo da cadeia de valor (SANCHEZ, WENZEL, JORGENSEN; 2004).

3.2 Economia circular

Segundo Kirchher, Reike e Hekkert (2017), o conceito de economia circular tem sido frequentemente visto como uma forma de se colocar em prática a sustentabilidade nos negócios, apesar da relação entre os dois conceitos não ser explícita na literatura (GEISSDOERFER et al., 2017).

O conceito de economia circular não é novo e contempla uma mistura de princípios de diversas escolas de pensamentos – algumas datam da década de 1960 (BSI, 2017). Kirchher Reike e Hekkert (2017) analisaram 114 definições de economia circular, chegando a mesma conclusão que BSI (2017): não é fácil apresentar uma definição universal para economia circular, uma vez que ela envolve diversos atores e escolas de pensamento.

Nesta pesquisa será adotada a definição proposta pela Ellen MacArthur Foundation (2012) e Webster (2015), que afirmam que a economia circular é uma economia que é intencionalmente restaurativa e regenerativa, cujo objetivo é manter produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade e valor todo o tempo.

O conceito de economia circular diferencia dois tipos de ciclos: o ciclo biológico e o ciclo técnico, como mostra a Figura 5. No ciclo biológico, busca-se regenerar a biosfera por meio da gestão do fluxo de renováveis e do aproveitamento em cascata. No ciclo técnico, os estoques de capital natural devem ser gerenciados – uma vez que os materiais são finitos – e recuperados por meio de estratégias de ciclo fechado.

Segundo Ellen MacArthur Foundation (2014), a economia circular possui três princípios:

1. Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis;
2. Maximizar o rendimento de recursos, fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no ciclo biológico;
3. Estimular a efetividade do sistema, revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio, gerando assim impactos positivos.

De acordo com Ellen MacArthur Foundation (2012), a economia circular provê novas oportunidades para inovação nas áreas de desenvolvimento de produto, serviços e modelos de negócio ao mesmo tempo em que contribui para a manutenção e aumento dos estoques de recursos naturais. Para que isso ocorra, Webster (2015) destaca que os modelos de negócio e produtos devem ser projetados para manter produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade e valor por mais tempo.

Figura 5. Diagrama sistêmico da economia circular.

PRINCÍPIO

1

Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis

PRINCÍPIO

2

Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.

PRINCÍPIO

3

Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio

1. Caça e pesca
2. Pode aproveitar tanto resíduos pós-colheita como pós-consumo insueto

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2014).

Um importante conceito para a economia circular é a aplicação do pensamento sistêmico (BSI, 2017) voltado para a efetividade, que consiste em buscar ser efetivo (razão entre resultado e entradas) em termos de sistemas (todo o ciclo de vida de produto e suas relações com outros ciclos e o meio ambiente e sociedade) (WEBSTER, 2015). Esse conceito contrapõe-se ao conceito normalmente adotado pelas organizações, que é o conceito de eco-eficiência (razão entre saídas/entradas) de processos (melhorias locais em processos).

Quadro 4. Diferenças entre o modelo de economia linear e circular.

Modelo linear	Modelo circular
Externaliza custos visando redução dos custos de produção.	Internaliza custos visando qualidade, alto desempenho e baixo risco.
Responsabilidade do produtor vai até a venda do produto.	Responsabilidade estendida do produtor e modelos de sistema de produto-serviço.
Promove a escala global de produção para assegurar baixo custo e posição de mercado.	Promove a escala local e regional de produção com foco na prestação de serviços em detrimento da venda do produto.
Encoraja a padronização para facilitar a eficiência do processo e o uso do produto.	Encoraja a padronização de componentes e protocolos para promover o reuso, remanufatura e reciclagem.
Promove o consumismo por meio da obsolescência programada.	Promove a servitização com foco no alto desempenho do produto.
Preços refletem apenas os custos privados de produção, distribuição, vendas, etc.	Preços refletem todos os custos por meio da redução de externalização.
Reciclagem é vista como um fluxo de material, desconsiderando a perda de valor do produto e energia.	Reciclagem é uma opção não prioritária, mas em alguns casos pode ser necessária.
Transforma capital social e natural em capital financeiro por meio de preferências de curto prazo e grandes fluxos.	Reestrutura os estoques de capitais naturais e sociais para que sejam derivados melhores fluxos no longo prazo.
Promove um sistema linear de produção-venda-uso-descarte baseado em um mercado competitivo.	Promove a competitividade e colaboração, com mercados e regiões diferenciadas ofertando produtos sob demanda.

Fonte: adaptado de Webster (2015).

Para isso, é necessário fazer a transição dos atuais modelos econômicos, de consumo e da forma como os produtos são produzidos e entregues, para modelos

circulares. Webster (2015) destaca as principais diferenças entre os modelos linear e circular, como mostra o Quadro 4.

Nesse sentido, Webster (2015) destaca que é necessário mudar a forma de pensar, entender, agir e gerenciar negócios: do simples ao complexo; da linearidade à não linearidade; do preditivo ao adaptativo; do independente ao interdependente; do eficiente ao efetivo; da construção de relações ganha-perde para ganha-ganha ou perde-perde; e da competição à colaboração.

Potting et al. (2017) sistematizou um modelo de estratégias para transição para economia circular, baseado nos 9Rs, como mostra a Figura 6. A transição para uma economia circular depende não só da recuperação e reciclagem, mas de diversas estratégias, que devem ser aplicadas no nível de produtos.

Figura 6. Modelo de hierarquia de estratégias para transição da economia circular.

ESTRATÉGIAS			
<div>ECONOMIA CIRCULAR</div> <div><div></div></div> <div>aumentar a circularidade</div> <div>ECONOMIA LINEAR</div>	Manufatura e uso de produtos mais inteligentes	Recusar (R0)	Fazer produtos redundantes por meio do abandono de suas funções ou pela oferta de mesma função com produtos radicalmente diferentes.
		Repensar (R1)	Fazer produtos para uso mais intensivo.
		Reduzir (R2)	Aumentar a eficiência na manufatura de produtos ou uso consumindo menos materiais e recursos naturais.
	Extensão da vida de produtos e de suas partes	Reutilizar (R3)	Reuso de produtos descartados por outros consumidores que ainda estão em boas condições.
		Reparar (R4)	Reparar e dar manutenção em produtos com defeito para que ele possa ser utilizado em sua função original.
		Recondicionar (R5)	Recondicionar e atualizar um produto usado.
		Remanufaturar (R6)	Utilizar partes de produtos descartados em novos produtos com a mesma função.
		Redirecionar (R7)	Utilizar produtos descartados ou suas partes em novos produtos com funções diferentes.
	Aplicação útil de materiais	Reciclar (R8)	Processar materiais para obter recursos de qualidade igual ou inferior.
		Recuperar (R9)	Incinerar material para recuperar energia.

Fonte: adaptado de Potting et al. (2017).

De acordo com BSI (2017), uma economia circular pode gerar benefícios no nível macro e micro. No nível macro, os benefícios incluem: aumento da resiliência

dos sistemas econômicos pela redução da dependência de matérias primas virgens, crescimento econômico e de empregos, e preservação do capital natural; no nível micro: redução de custos, novas fontes de inovação e renda, melhora do relacionamento com os clientes, e maior resiliência da organização.

3.3 Sistema de Gestão Ambiental

Segundo UNEP (2005, 2007), o SGA é considerado uma das práticas de gestão para a implementação da gestão do ciclo de vida. O objetivo do SGA é prover à organização um modelo de referência para proteger o meio ambiente e responder às mudanças das condições ambientais em condições de equilíbrio com as necessidades sociais e econômicas (ABNT, 2015). São características do SGA:

- Desenvolver e implementar políticas e objetivos ambientais;
- Identificar os aspectos das atividades, produtos e serviços que podem resultar em significativo impactos ambientais;
- Estabelecer processos que consideram o contexto em que a empresa se insere, os aspectos ambientais, os riscos associados e atendimento a legislação, bem como as oportunidades;
- Aumentar a conscientização ambiental;
- Estabelecer controles operacionais para gerenciar os aspectos ambientais e legais;
- Avaliar o desempenho ambiental e ações de melhoria.

Em 2015, a *International Organization for Standardization* (ISO) atualizou a norma de Sistemas de Gestão Ambiental, a ISO 14001:2015. As principais mudanças dessa versão em relação à anterior foram (DENTCH, 2016):

- Inclusão da perspectiva de ciclo de vida na avaliação de aspectos ambientais e controle operacional;
- Compreensão do contexto da organização e expectativas dos *stakeholders*;
- Integração dos requisitos do SGA nos processos de negócio da organização;

- Ações para contemplar riscos e oportunidades;
- Expansão do comprometimento da alta gestão e destaque para liderança;

Uma das mudanças mais relevantes no que tange a gestão do ciclo de vida foi a inclusão da perspectiva de ciclo de vida no escopo do SGA, na identificação dos aspectos e impactos ambientais, como é possível notar a seguir:

“Dentro do escopo definido do sistema de gestão ambiental, a organização deve determinar os aspectos ambientais³ de suas atividades, produtos e serviços os quais ela possa controlar e aqueles que ela possa influenciar, e seus impactos associados, considerando uma perspectiva de ciclo de vida (ABNT, 2015, 10).”

Essa alteração requer que a organização, para obter a certificação ISO 14001:2015 determine os aspectos ambientais e seus impactos associados considerando uma perspectiva de ciclo de vida de produto – desde a extração da matéria-prima até a disposição final – não implicando que a organização deva realizar a ACV. Além disso, a organização não precisa definir esses aspectos para cada produto e serviço de seu portfólio, mas pode agrupar produtos com característica similares. Cabe destacar também que a organização determinar os aspectos e impactos que ela controla, ou seja, possui controle direto, a extensão desse controle que ela é capaz de exercer, além dos aspectos que ela pode influenciar e a extensão para os quais ela escolhe exercer tal influência (ABNT, 2015).

Quanto ao planejamento e controle operacionais, a ISO 14001:2015 também inclui a perspectiva de ciclo de vida, como se pode observar a seguir:

“Coerentemente com uma perspectiva de ciclo de vida, a organização deve:

- Estabelecer controles, como apropriado, para assegurar que o(s) requisito(s) ambiental(is) seja(m) tratado(s) no processo de projeto e desenvolvimento do produto e serviço, considerando cada estágio do seu ciclo de vida;
- Determinar seu(s) requisito(s) ambiental(is) para a aquisição de produtos e serviços, como apropriado;
- Comunicar seu(s) requisito(s) ambiental(is) pertinente(s) para provedores externos, incluindo contratados;
- Considerar a necessidade de prover informações sobre potenciais impactos ambientais significativos associados com o transporte ou entrega, uso,

³ A organização pode considerar os aspectos ambientais relacionados às emissões para o ar, lançamentos em água, lançamentos em terra, uso de matérias-primas e recursos naturais, uso de energia, emissão de energia, geração de rejeitos e/ou subprodutos, e o uso do espaço (ABNT, 2015).

tratamento pós-uso e disposição final dos seus produtos e serviços. (ABNT, 2015, 15).”

Cabe destacar também que a inclusão de requisitos relacionados à compreensão do contexto da organização e das necessidades de *stakeholders*, se aplicado em conjunto com o conceito de perspectiva de ciclo de vida de produtos, permite à organização orientar seu SGA para a GCV, com é possível observar nos trechos abaixo, extraídos da norma:

“A organização deve determinar questões externas e internas que sejam pertinentes para o seu propósito e que afetem sua capacidade de alcançar os resultados pretendidos do seu sistema de gestão ambiental. Essas questões devem incluir as condições ambientais que afetam ou são capazes de afetar a organização (ABNT, 2015, 7).”

“A organização deve determinar: (a) as partes interessadas que sejam pertinentes para o sistema de gestão ambiental; (b) as necessidades e expectativas pertinentes (ou seja, requisitos) dessas partes interessadas; (c) quais dessas necessidades e expectativas se tornam seus requisitos legais e outros requisitos. (ABNT, 2015, 7).”

A nova versão da ISO 14001 agora traz considerações relevantes quanto à integração do SGA com os processos de negócio, indo ao encontro de outras normas da série 14000, como a ISO 14006:2014, que apresenta diretrizes para incorporar o *ecodesign* no SGA. Essas considerações têm como objetivo aumentar a eficácia do SGA ao passo que ele passa a se integrar a processos chave, como o desenvolvimento de produtos e planejamento estratégico (DENTCH, 2016).

Nesse sentido, os aspectos e impactos ambientais, assim como os requisitos legais e outros requisitos passam ter uma de riscos e oportunidades. Agora é necessário realizar uma avaliação de riscos, o que força o SGA um ter um caráter preventivo (DENTCH, 2016). Além disso, abordar esses aspectos e impactos como oportunidades de negócio, estimula as organizações a integrar no SGA questões de negócio e de proposição de valor. Essa é uma grande mudança, principalmente porque o SGA nas organizações tende a ter um caráter operacional e de atendimento à legislação (AMMENBERG; SUDIN, 2005).

O maior destaque dado à liderança é outro ponto importante para essa nova versão. Em suma, é uma forma de estimular que a alta direção da organização se envolva e participe de forma ativa nas questões relacionadas à gestão ambiental, evitando que a alta direção delegue esse envolvimento aos coordenadores da área de sustentabilidade da organização (DENTCH, 2016).

Dentre as suas responsabilidades, destacam-se: integrar os requisitos do SGA nos processos de negócio; assegurar o alinhamento entre a política ambiental e a estratégia da organização; garantir recursos disponíveis para implementar e manter o SGA; comunicar interna e externamente a relevância do SGA; e promover uma cultura organizacional de melhoria contínua (ABNT, 2015).

Assim como as versões anteriores, a ISO 14001:2005 adota o ciclo de gestão PDCA (Figura 7). Os resultados esperados da implementação do SGA incluem: melhoria do desempenho ambiental, satisfação das obrigações legais, e atingir os objetivos ambientais (ABNT, 2015).

Figura 7. Modelo de SGA proposto pela ISO 14001:2015.

Fonte: ABNT (2015).

3.4 Medição de desempenho

Dentro da área de medição de desempenho, destacam-se os sistemas de medição de desempenho (SMD), que podem ser entendidos como um conjunto de indicadores que quantificam a eficiência e efetividade das ações (NEELY;

GREGORY; PLATTS, 2005) que é desenvolvido e gerenciado por meio de procedimentos (FRANCO-SANTOS ET AL., 2007).

Segundo Franco-Santos et al. (2007), os sistemas de medição de desempenho possuem três componentes: elementos, função e processos. Os elementos de um sistema podem ser entendidos como as propriedades ou elementos que estruturam o sistema de medição; a função é o propósito e que são desempenhados pelo sistema; por fim, os processos os conjuntos de ações que constituem o sistema (ver Quadro 5).

Quadro 5. Elementos, funções e processos de um sistema de medição de desempenho.

Elementos	Funções	Processos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores de desempenho* ▪ Infraestrutura de suporte (aquisição, coleta, classificação, análise, interpretação e disseminação)* ▪ Objetivos e metas ▪ Modelos causais ▪ Hierarquia ▪ Contrato de desempenho e recompensas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medir desempenho* ▪ Implementar estratégia ▪ Comunicar desempenho ▪ Influenciar comportamento ▪ Aprender e melhorar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão da informação* ▪ Selecionar e desenvolver indicadores* ▪ Coletar e tratar dados* ▪ Avaliar desempenho e recompensar ▪ Revisar o sistema

*Componentes essenciais para a existência de um sistema de medição de desempenho. Fonte: Franco-Santos et al., 2007).

Segundo Neely, Gregory e Platts (2005), o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho possui três níveis: nível de indicadores de desempenho; nível de sistema de medição de desempenho; nível de relação do sistema com o ambiente em que ele opera. Em cada nível, a organização que está desenvolvendo um sistema de medição deve responder a uma série de questões, como por exemplo: “Quais indicadores de desempenho serão utilizados?” e “Indicadores de curto e longo prazo foram incluídos?”. O Quadro 6 traz uma lista de questões a serem consideradas para cada nível de desenvolvimento.

Quadro 6. Questões para cada nível de desenvolvimento de um SMD.

Nível do Sistema	Questionamentos
Nível 1. Indicadores de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quais indicadores de desempenho serão utilizados? ▪ Para que eles serão utilizados? ▪ Quanto eles custam? ▪ Quais benefícios eles geram?
Nível 2 – Sistema de medição de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos os elementos apropriados (internos, externos, financeiros e não financeiros) foram considerados? ▪ Indicadores que medem a melhoria foram introduzidos? ▪ Indicadores de curto e longo prazo foram introduzidos? ▪ Os indicadores foram integrados vertical e horizontalmente? ▪ Algum indicador conflita com outro?
Nível 3 – Relação do sistema com o ambiente em que opera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os indicadores reforçam a estratégia da empresa? ▪ Os indicadores estão de acordo com a cultura organizacional? ▪ Os indicadores são consistentes com a estrutura existente de reconhecimento e recompensa? ▪ Os indicadores focam na satisfação do cliente? ▪ Os indicadores focam no que os competidores estão fazendo?

Fonte: Neely, Gregory e Platts (2005).

Adicionalmente, Folan e Browne (2005) apresentam uma lista de requisitos de desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho (ver Quadro 7). Para que o desenvolvimento seja bem sucedido, os autores destacam a importância de se ter suporte da alta gestão, envolver os colaboradores no processo de desenvolvimento, assegurar que indicadores utilizados sejam relevantes para gerentes e colaboradores, e ser parte de um processo iterativo com avaliação de desempenho.

Folan e Browne (2005) ainda destacam que um fator de sucesso para o sistema de medição de desempenho é ser composto por dois modelos: um modelo estrutural, que especificam a tipologia para a gestão de indicadores de desempenho (i.e. *Balanced ScoreCard*, *Performance Prism*); e um modelo procedimental, que são um passo-a-passo de como desenvolver os indicadores de desempenho a partir de uma estratégia.

Quadro 7. Requisitos para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho classificados por função.

Função do sistema	Requisitos
Medir desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O sistema deve considerar critérios múltiplos das atividades críticas ▪ Os dados devem estar disponíveis para revisão constante ▪ As rotinas devem ser estabelecidas para que os indicadores sejam medidos ▪ O sistema deve prover indicadores de desempenho não financeiro ao lado de indicadores financeiros ▪ Sistema deve ser desenvolvido de forma a facilitar a auditoria
Implementar estratégias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O sistema deve ser baseado na função estratégica da empresa ▪ O sistema deve apoiar e ser consistente com os objetivos, metas, fatores críticos de sucesso e programas do negócio ▪ Os objetivos específicos devem ser estabelecidos e revisados quando atingidos ▪ O sistema deve facilitar o entendimento das relações da causa-e-efeito ▪ O <i>feedback</i> do sistema deve estar conectado ao longo das funções de negócio para apoiar a implementação da estratégia ▪ O sistema deve ser utilizado para desafiar as suposições estratégicas
Comunicar desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O sistema deve transmitir informação com poucos indicadores, de forma simples para facilitar a compreensão ▪ O sistema deve fornecer que permitam que todos os membros da organização compreendam como eles afetam o negócio ▪ O desempenho deve ser reportado diária ou semanalmente ▪ O desempenho deve ser apresentado por meio de métodos gráficos ▪ O sistema deve permitir que os gerentes vejam o desempenho de várias áreas simultaneamente ▪ O <i>feedback</i> do sistema deveria ser reportados em vários níveis da organização ▪ A informação sobre os objetivos estratégicos deve ser compartilhada entre as áreas funcionais para prover foco
Aprendizado e melhoria contínua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O sistema deve focar no dinamismo, evolução, melhoria contínua e aprendizado ▪ O sistema deve ser revisado e ajustado regularmente

Fonte: Folan e Browne (2005).

Os modelos para medição de desempenho desenvolvidos na década de 90, em sua grande maioria foram desenvolvidos para o atendimento das expectativas de

alguns grupos de *stakeholders*: em especial os clientes/consumidores e os acionistas, como é o caso do BSC de Kaplan e Norton (1996).

No início dos anos 2000, surgiram modelos mais abrangentes, que passaram a incluir outros grupos de *stakeholders*, como é o caso do *Performance Prism*, proposto por Neely et al. (2002). As duas grandes diferenças entre este modelo e os modelos existentes até então são: o processo de definição de definição da estratégia, objetivos, metas e indicadores deve ser feito após a definição dos principais *stakeholders* da organização – uma vez que eles são a razão da existência do negócio – e de suas expectativas, necessidades e contribuição; devem ser considerados diversos grupos de *stakeholders*, uma vez que não são somente os acionistas e clientes/consumidores que influenciam e se relacionam com o negócio.

Nesse contexto, Rouse e Putteril (2003) afirmam que os *stakeholders* podem conceder contribuições em antecipação aos benefícios comunicados, explicita ou implicitamente, pelos objetivos da organização. Dessa forma, as expectativas e contribuições dos *stakeholders*, assim que identificadas, devem influenciar a formulação das estratégias e objetivos estratégicos.

O *Performance Prism* possui cinco perspectivas inter-relacionadas, descritas a seguir:

- Satisfação dos *stakeholders*: quem são os principais *stakeholders* e o que eles querem ou precisam?
- Contribuição dos *stakeholders*: o que nós queremos e precisamos dos nossos *stakeholders*?
- Estratégias: quais estratégias são necessárias para atender às necessidades e vontades dos *stakeholders* e aos objetivos da organização?
- Processos: quais processos são necessários para executar a estratégia?
- Capabilidades: quais capacidades são necessárias para operar os processos de negócio?

A Figura 8 mostra a estrutura do *Performance prism*. Em lados opostos do prisma, estão as perspectivas de satisfação dos *stakeholders* e contribuição dos *stakeholders*. Entender a dinâmica da tensão entre essas duas perspectivas pode ser de grande valia para as empresas que pretendem implementar sistemas de medição de desempenho (NEELY et al., 2002).

Além disso, o *Performance Prism* possui mais três categorias: estratégicas, processos e capacidades. Estas três perspectivas devem estar conectadas para que seja possível entender como elas podem satisfazer os *stakeholders* e o que a organização almeja. Para isso, recomenda-se o uso de técnicas de mapeamento que identificam o potencial de sucesso e falha dos aspectos de desempenho (NEELY et al, 2002).

Figura 8. *Performance Prism* (NEELY et al., 2002).

Fonte: Neely et al. (2002)

Do ponto de vista da perspectiva de estratégia, quatro aspectos devem ser considerados: os indicadores de desempenho devem permitir a avaliação das estratégias que foram escolhidas; os indicadores podem ser utilizados para comunicar essas estratégias ao longo da organização; os indicadores podem ser utilizados para encorajar e incentivar a implementação das estratégias; os dados de medição podem ser analisados e utilizados para confrontar as estratégias, se estão funcionando como planejado ou não.

Quanto aos processos, recomenda-se considerar fatores críticos como qualidade, quantidade, tempo, facilidade de uso, e finanças, além da avaliação da

eficiência e efetividade dos processos. Sobre a perspectiva de capacidades, devem ser considerados: pessoas, tecnologias, práticas e infraestrutura. Esses componentes representam a capacidade da organização em gerar valor para seus *stakeholders*.

3.4.1 Medição de desempenho em sustentabilidade

Segundo Bititci et al. (2012), o tema sustentabilidade é uma das tendências na área de medição de desempenho. Nesse sentido, o principal desafio, segundo esses autores, reside em como incluir a sustentabilidade nos sistemas de medição de desempenho. Isso se deve à complexidade inerente à sustentabilidade, que depende de uma série de fatores interconectados, (BIANCHI, et al., 2015) como por exemplo o contexto da organização e as três dimensões do TBL (SEARCY 2016, GRI, 2013).

Para Morioka e Carvalho (2016), é possível classificar a literatura de desempenho em sustentabilidade em três grandes áreas: medição de desempenho, que foca em instrumentos para tornar o desempenho em sustentabilidade tangível e explícito por meio do uso de indicadores; gestão de desempenho, que é composto por uma série de práticas que visa melhorar o desempenho em sustentabilidade; e comunicação de desempenho, que é um canal relevante para legitimidade e transparência das ações e resultados das organizações.

A medição de desempenho em sustentabilidade foca principalmente na definição dos indicadores de sustentabilidade, os conjuntos de indicadores como um sistema de medição e suas categorias de indicadores, o processo de desenvolvimento de sistemas de medição e a avaliação de desempenho (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Quanto à estrutura dos sistemas de medição de desempenho em sustentabilidade, os seguintes elementos devem estar claramente definidos: princípios, processos que serão mensurados, suas entradas, saídas e resultados, impactos resultantes e indicadores de condição (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Além disso, os seguintes aspectos devem ser considerados no desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho: planejamento do

sistema, objetivos e metas, contexto de sustentabilidade (MOORE et al., 2003; SEARCY, 2009), seleção e uso de indicadores e melhoria do sistema.

A gestão de desempenho em sustentabilidade, por sua vez, inclui práticas para melhorar o desempenho ambiental e social, como por exemplo: Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001 ou EMAS – *European Eco-Management and Audit Scheme*), Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (OHSAS 18001), e Sistemas de Gestão da Responsabilidade Social Corporativa. Em suma as práticas de gestão de desempenho estão em sua grande maioria associadas às abordagens de melhoria contínua e ao ciclo PDCA (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Por fim, a comunicação de desempenho em sustentabilidade aborda como a organização comunica seu desempenho por meio da contabilidade de seus impactos nas dimensões ambiental, social e econômica. Os motivadores para que a organização invista na comunicação de seu desempenho em sustentabilidade incluem: necessidade de transparência, aumentar a reputação e melhoria da imagem e influenciar decisões de investidores e clientes (MORIOKA; CARVALHO, 2016).

Nesse sentido, é possível destacar a norma para elaboração de relatório de sustentabilidade proposta pela *Global Reporting Initiative* (GRI) – conhecido também como relatório de sustentabilidade GRI. A padronização dos relatórios de sustentabilidade tem como vantagem a facilidade em comparar o desempenho entre as organizações (GRI, 2013). Além disso, cabe destacar que o GRI apresenta uma série de diretrizes e princípios de conteúdo e qualidade para a medição e comunicação de desempenho, listadas no Quadro 8.

Por fim, o Quadro 9 traz a relação entre as três áreas de medição de desempenho em sustentabilidade.

Segundo Morioka e Carvalho (2016), a integração do desempenho em sustentabilidade no negócio depende dos fatores de apoio, que são os princípios e contexto, e dos elementos de negócio, que são processos e práticas, capacidades, oferta e contribuições.

Quadro 8. Princípios para elaboração de relatórios de Sustentabilidade GRI.

Categoria	Princípio	Descrição
Conteúdo	Inclusão de stakeholders	A organização deve identificar seus <i>stakeholders</i> , e explicar como ela tem reagido às suas expectativas e interesses.
	Contexto de sustentabilidade	O relatório deve apresentar o desempenho da organização em um contexto mais amplo de sustentabilidade.
	Materialidade	O relatório deve cobrir aspectos que refletem os impactos ambientais, sociais e econômicos que são significantes, e que influenciam substancialmente a decisão dos <i>stakeholders</i> .
	Completeness	O relatório deve incluir a cobertura dos aspectos materiais e seus limites o suficiente para refletir a significância dos impactos econômicos, ambientais e sociais e de forma a permitir que os <i>stakeholders</i> avaliem o desempenho da organização.
Qualidade	Equilíbrio	O relatório deve refletir os aspectos positivos e negativos do desempenho da organização para permitir uma avaliação fundamentada de todo o desempenho.
	Comparabilidade	A organização deve selecionar, compilar e reportar a informação de forma consistente. A informação reportada deve ser apresentada de maneira que permita que os <i>stakeholders</i> analisem mudanças no desempenho da organização ao longo do tempo, e que podem apoiar a análise relativa entre organizações.
	Precisão	A informação reportada deve ser suficientemente precisa e detalhada para que os <i>stakeholders</i> avaliem o desempenho da organização.
	Pontualidade	A organização deve reportar em um calendário regular para que a informação esteja disponível e os <i>stakeholders</i> tomem decisões com essas informações.
	Clareza	A organização deve tornar as informações disponíveis de forma compreensível e acessível para que os <i>stakeholders</i> consigam utilizar o relatório.
	Confiabilidade	A organização deve coletar, registrar, compilar e analisar e divulgar informações e processos utilizados na preparação do relatório de forma que eles possam estar sujeitos à revisão e que estabeleçam a qualidade e materialidade da informação.

Fonte: GRI (2013).

Quadro 9. Relações entre medição, gestão e comunicação de desempenho em sustentabilidade.

	Medição	Comunicação	Gestão
Medição	-	Provê indicadores para elaboração de documentos.	Auxilia a definir objetivos, planejar e controlar práticas para melhoria de desempenho em sustentabilidade.
Comunicação	Afeta o que e como o desempenho em sustentabilidade é mensurado.	-	Afeta o que e como as práticas são conduzidas.
Gestão	É uma entrada para avaliar o desempenho em sustentabilidade.	É uma entrada para elaborar documentos para divulgar o desempenho em sustentabilidade.	-

Fonte: Morioka e Carvalho (2016).

Os princípios para integração do desempenho em sustentabilidade no negócio são: engajamento dos *stakeholders*, perspectiva de ciclo de vida de produtos, e as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômico). Além dos princípios, devem ser considerados o contexto interno (estratégia, estrutura e governança corporativa, valores e cultura) e externo (legislação, fatores específico do setor industrial, pressão ambiental e da sociedade) (MORIOKA, CARVALHO, 2016).

As capacidades para essa integração incluem os recursos humanos, recursos financeiros, instrumentos e tecnologia disponíveis. Os processos, por sua vez, são os processos de produção e gestão da cadeia de suprimentos, enquanto a oferta são os produtos e serviços da organização. Por fim, o elemento contribuição para o desenvolvimento sustentável e vantagem competitiva inclui os impactos de curto, médio e longo prazo (MORIOKA, CARVALHO, 2016). A Figura 9 ilustra o modelo de integração com seus elementos e suas relações.

Figura 9. Modelo para medição de desempenho em sustentabilidade.

Fonte: Morioka e Carvalho (2016).

As próximas seções apresentam os resultados da revisão bibliográfica sistemática que fundamentam o modelo de referência proposto.

4. RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados desta pesquisa e está dividida em seis seções: revisão bibliográfica sistemática (4.1), proposta do modelo de gestão (4.2), estudos de caso (4.3), avaliação do modelo de gestão (4.4), proposta final do modelo de gestão (4.5) e discussão dos resultados (4.6).

4.1 Revisão bibliográfica sistemática

O Quadro 10 mostra as estatísticas da revisão bibliográfica sistemática para as três buscas. Os documentos foram aprovados com base nos critérios de inclusão, apresentados no Capítulo 2. Nas seções a seguir, são apresentados os resultados de cada busca. As práticas e técnicas apresentados nesta seção foram utilizados para a construção do modelo e elaboração dos princípios para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, que são apresentados no próximo capítulo.

Quadro 10. Estatísticas da RBS para as 3 buscas.

RBS	Total*	Filtro1	Filtro 2	Filtro 3	Resultados**
GCV/EC e SGA	241	69	20	12	21
GCV/EC e Medição de desempenho	738	82	13	4	35

* Valor consolidado das bases ISI WoS e Scopus, desconsiderando as duplicatas (GCV/EC e SGA = 35 duplicatas; GCV/EC e Medição de desempenho = 113; Medição de desempenho e SGA = 198); **Resultados utilizados, incluindo artigos da busca sistemática, artigos, teses e dissertações da revisão da literatura e referências cruzadas. Fonte: elaborado pelo autor.

4.1.1 Gestão do ciclo de vida, economia circular e sistemas de gestão ambiental

Ao todo foram identificados cinco modelos que integram conceitos, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida na gestão ambiental empresas – dois deles são específicos para sistemas de gestão ambiental. O Quadro 11 traz apresenta uma síntese de cada modelo, detalhados a seguir.

Seidel, Seidel e Shahbazzpour (2011) desenvolveram um modelo para o desenvolvimento e implementação de estratégias de gestão do ciclo de vida em pequenas e médias empresas. O modelo possui três fases: avaliação inicial, execução estratégica e integração, como mostra Figura 10.

Quadro 11. Descrição geral dos modelos para gestão do ciclo de vida.

Referência	Descrição do modelo
Seidel, Seidel e Shahbazpour (2011)	Modelo para o desenvolvimento e implementação de estratégias de gestão do ciclo de vida em pequenas e médias empresas.
UNEP (2007)	Modelo para o desenvolvimento de sistemas de gestão do ciclo de vida de produtos.
UNEP (2015)	Modelo para avaliação e melhoria das capacidade em gestão do ciclo de vida.
UNEP (2017)	Modelo para implementação e gestão da ecoinovação em pequenas e médias empresas.
Bakker (2002), Ammenberg e Sudin (2005), Ardente et al. (2006), Mansoni et al., 2006, Salomone et al. (2013)	Modelos para desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental orientados ao produto.

Fonte: elaborado pelo autor.

A primeira fase tem como objetivo identificar os fatores-chave para o sucesso do programa de gestão do ciclo de vida, bem com desenhar um perfil ambiental da organização. Primeiramente, é realizada uma análise dos *stakeholders*, na qual a organização identifica os interessados nas iniciativas ambientais. Isso permite que sejam estabelecidas parcerias e redes de colaboração. Em seguida, é feita uma análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), permitindo que a organização consiga identificar fatores de médio e longo prazo relacionados à questão ambiental. Então, a próxima etapa contempla a realização de um inventário do ciclo de vida qualitativo, em que os aspectos ambientais são priorizados por meio de uma matriz qualitativa; por fim, são elaborados e priorizados os projetos de melhoria.

A segunda fase tem como objetivo desenvolver e implementar uma infraestrutura organizacional para formalizar a gestão do ciclo de vida. Primeiro, deve-se implementar a infraestrutura necessária para os projetos definidos na fase anterior. Em seguida, utiliza-se a ferramenta *ecoWheel®*, cujo objetivos são: comunicar os projetos, seus objetivos e progressos ao longo da organização;

gerenciar o progresso dos projetos de melhoria. Na *ecoWheel®*, os projetos são classificados em oito categorias: certificação de sistema de gestão ambiental, distribuição e embalagem, treinamento e cultura, gestão energética, gestão de *stakeholders*, manufatura e gestão de resíduos, gestão da cadeia de fornecedores, responsabilidade de produtos e *ecodesign*. Cabe destacar que os projetos e as categorias são integrados e centralizados em uma política ambiental, com objetivos estratégicos para gestão do ciclo de vida.

A terceira fase tem como objetivo a integração da gestão do ciclo de vida nos processos de negócio e na cultura. Segundo esses autores, uma organização com a gestão do ciclo de vida integrada nos processos e na cultura organizacional apresentam as seguintes características: comunicação eficiente entre os times de gestão do ciclo de vida; uso de instrumentos de gestão de projetos para implementação dos programas de gestão do ciclo de vida; gestão do conhecimento e registro de informações integrados e *on-line*; acessibilidade externa para facilitar a colaboração com os *stakeholders*; integração dos elementos de gestão do ciclo de vida no sistema de gestão ambiental.

Figura 10. Framework de gestão do ciclo de vida para pequenas e médias empresas.

Fonte: adaptado de Seidel, Seidel e Shabazpour (2011).

O modelo proposto pela UNEP (2007) tem como objetivo o desenvolvimento de sistemas de gestão do ciclo de vida com base na estrutura da ISO 14001:2004 (ver Quadro 12). Segundo UNEP (2007), os seguintes elementos de gestão que devem ser considerados durante a implementação são: política, objetivos e metas; programas e planos de ação; procedimentos e instruções; sistema de registro e medição de desempenho; documentação e comunicação com *stakeholders*.

Quadro 12. Fases, atividades e requisitos para o desenvolvimento de SGA com foco na gestão do ciclo de vida.

Fases	Descrição	Atividades e requisitos
Planejar (P)	É a fase de planejamento do sistema de gestão, que vai desde o estabelecimento da política até a definição de objetivos, programas e planos de ação, bem como do sistema de medição de desempenho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir política para a gestão do ciclo de vida. ▪ Envolver e engajar partes interessadas. ▪ Pesquisa de campo e planejamento estratégico (visão geral de onde a empresa está e onde ela quer chegar). ▪ Definir objetivos, selecionando áreas prioritárias e estabelecendo planos de ação.
Fazer (D)	Compreende a execução do que foi planejado na fase anterior. É o momento em que os projetos são executados e os resultados são devidamente registrados para avaliação posterior.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar melhorias ambientais, sociais e econômicas com a visão de ciclo de vida (colocar os programas e planos em prática). ▪ Documentar os esforços e resultados obtidos.
Verificar (C)	Compreende a fase de avaliação das ações adotadas, bem como os respectivos resultados da fase anterior. Cabe à alta gestão e gerentes avaliarem as possíveis mudanças na política e abordagem do sistema de gestão.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar e revisar as experiências e lições aprendidas, bem como revisar a política e estruturas organizacionais.
Agir (A)	Consiste na definição de novos objetivos e estudos conforme a necessidade com base nos resultados da fase anterior.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir novos objetivos, programas e planos, estudos mais detalhados e práticas mais complexas conforme a maturidade da empresa aumenta na gestão do ciclo de vida.

Fonte: UNEP (2007).

De acordo com UNEP (2007), o sistema de gestão deve integrar e alinhar as ações de gestão do ciclo de vida em toda a organização, o que envolve as seguintes áreas: desenvolvimento de produtos, produção de distribuição, finanças, compras, vendas e marketing, e relacionamento com *stakeholders*.

Recentemente, a UNEP (2015) apresentou um modelo para avaliação e melhoria da capacidade de gestão do ciclo de vida. As principais atividades deste modelo são: definir o contexto competitivo; conduzir avaliação da capacidade organizacional; implementar ações de melhoria; implementar sistema de gestão. As atividades são descritas a seguir:

- Definir contexto competitivo: compreende entender o contexto competitivo da organização, uma vez que cada empresa apresenta suas próprias peculiaridades. Por meio dessa compreensão, é possível identificar as questões prioritárias dos *stakeholders*, que posteriormente serão utilizadas para definir as ações de melhoria.
- Conduzir avaliação da capacidade organizacional em gestão do ciclo de vida: compreende definir as forças e fraquezas internas da organização por meio de questionário de auto-avaliação. Recomenda-se que a avaliação da maturidade seja conduzida nos principais processos de negócio e nos processos relacionados a gestão do ciclo de vida⁴.
- Implementar ações de melhoria: consiste em aplicar a análise SWOT, que combina os resultados dos passos anteriores, para desenvolver a estratégia de melhoria, que deve estar alinhada com a estratégia de negócio. O objetivo é que cada projeto contribua para a construção de

⁴Existem três categorias de processos: processos de liderança; processos de gestão do ciclo de vida; processos de apoio e infra-estrutura. Os processos de liderança são: definir a visão estratégia para GCV, planejar implementação das práticas de GCV, avaliar o desempenho e reportar o progresso para os *stakeholders*. Os processos de GCV são: integrar a GCV nas decisões de desenvolvimento de novos negócios e produtos, integrar GCV nas decisões de operações; integrar GCV nas decisões da cadeia de suprimentos; integrar a GCV nas decisões de marketing e comunicação. Os processos de apoio são: prover sistemas de informação e ferramentas de apoio para GCV, prover sistemas de recursos humanos para construir a capacidade organizacional em GCV, criar uma cultura de aprendizagem e melhoria contínua (UNEP, 2015).

um sistema de gestão coeso e estruturado e uma maior maturidade em gestão do ciclo de vida.

- Implementar sistema de gestão: compreende a transição da gestão de ciclo de vida de projetos para processos. Em outras palavras, compreende estruturar e implementar sistemas de gestão para garantir que as práticas de gestão do ciclo de vida tornem-se rotinas na organização.

Quanto aos níveis de capacidade, o modelo estabelece 4 níveis, como mostra o Quadro 13.

Quadro 13. Níveis de capacidade de gestão do ciclo de vida.

Nível de Capacidade	Processo de decisão	Escopo	Práticas de gestão	Métricas
Qualificado	Decisão de <i>trade-offs</i> baseado na visão de times	Projeto	Revisão de incidentes e atendimento a legislação	Atendimento às leis; saída de processo
Eficiente	Decisão de <i>trade-offs</i> baseado em regras para alcançar os objetivos da empresa	Empresa	Revisão de resultados e ações corretivas para avaliar a gestão	Entrada e saída de processos; eco-eficiência
Efetivo	Decisão de <i>trade-offs</i> baseado em fatos para balancear os objetivos da cadeia de valor	Cadeia de valor	Revisão dos programas de gestão do ciclo de vida e atualização do plano estratégico	Visão <i>cradle-to-grave</i> integrada ao longo da cadeia de valor
Adaptativo	Decisão de <i>trade-offs</i> baseado em valor para codesenvolver os objetivos da empresa e as expectativas públicas	Sociedade	Revisão das questões públicas para assegurar o alinhamento dos planos com as mudanças de expectativas	Sustentabilidade ; resiliência

Fonte: UNEP (2015).

Segundo UNEP (2015), a partir do momento que a organização faz a transição de projetos para processos, o modelo estabelece a implementação de um sistema de gestão alinhado com a estratégia de negócio, como mostra a Figura 11. Na fase planejar, são definidas as prioridades e as metas relacionadas à gestão do ciclo de vida, suportados pelo diagnóstico dos níveis de maturidade. Na fase fazer, são definidos os processos e ações de aprendizado a serem realizadas, bem como as funções e responsabilidades e os treinamentos. Na fase aprender, é realizado a avaliação de desempenho e o registro de lições aprendidas. Por fim, na última fase são inseridas novas práticas no sistema de gestão, bem como são identificadas as principais lacunas e problemas que serão abordados no próximo ciclo.

Figura 11. Ciclo para a gestão do ciclo de vida por meio de níveis de capacidade.

Fonte: UNEP (2015).

Outro modelo que aborda a perspectiva de ciclo de vida é o proposto pela UNEP (2017), cujo objetivo é desenvolver e implementar estratégias de ecoinovação⁵ em pequenas e médias empresas. De acordo com UNEP (2017), a implementação da ecoinovação começa com mudanças na estratégia de negócio e

⁵ Eco-inovação é o desenvolvimento e aplicação de um modelo de negócio, orientado por uma nova estratégia de negócio que incorpora a sustentabilidade em todas as operações baseado no conceito de pensamento de ciclo de vida e em cooperação com parceiros ao longo da cadeia de valor (UNEP, 2017).

requer uma abordagem holística de ciclo de vida. A cooperação com parceiros e principais *stakeholders* é fundamental para o sucesso dessa iniciativa, visto que atuar de forma isolada não possibilita acessar pontos críticos do ciclo de vida de produtos.

A implementação e gestão da eco-inovação pode ser executada por meio de um conjunto de seis processos, conforme mostra a Figura 12. O primeiro processo – Preparar – tem como objetivo identificar setores da indústria, mercados e empresas com potencial para eco-inovação. São apresentados os desafios e as oportunidades em sustentabilidade que o setor e a organização estão enfrentando. Somente após o aceite da organização em implementar a abordagem, inicia-se o segundo processo – Definir estratégia –, no qual é realizada uma avaliação preliminar de como a organização opera. A partir dessa avaliação é possível ter uma compreensão mais detalhada sobre os desafios e oportunidades em eco-inovação, e então se elabora uma nova estratégia para a empresa com foco no ciclo de vida.

Figura 12. Modelo para implementação e gestão da ecoinovação.

Fonte: UNEP (2017).

O terceiro processo – Definir modelo de negócio – inicia-se com uma avaliação detalhada do desempenho em sustentabilidade do atual modelo de negócio da organização. Em seguida, são elaboradas opções de modelos de

negócio com foco na eco-inovação, orientados pela estratégia de negócio definida no processo anterior. Por fim, os novos modelos de negócio são avaliados e a melhor opção é selecionada. O quarto processo – Construir *roadmap* – compreende a elaboração do conjunto de projetos para a implementação do novo modelo de negócio. O quinto processo – Implementar – consiste na implementação dos projetos, sendo possível também executar iterações e alterar o *roadmap* conforme a necessidade. Por fim, o sexto processo – Revisar – tem como objetivo revisar o sucesso dos primeiros projetos de tal forma que seja possível atualizar a estratégia e o modelo de negócio da organização. Além disso, é o momento que o plano para o próximo ciclo de atividades é elaborado.

Além dessas propostas, é possível encontrar na literatura autores que abordam o sistema de gestão ambiental orientado ao produto. Sistema de gestão ambiental orientado ao produto pode ser entendido como a inclusão do princípio de perspectiva de ciclo de vida na estrutura tradicional do SGA (BAKKER, 2002; SALOMONE et al., 2013).

Segundo Bakker (2002), a gestão ambiental orientada ao produto pode ser definida como uma abordagem para organizar e operar uma organização de tal forma que a melhoria do desempenho ambiental de seus produtos se torne parte integrante de suas operações e estratégias. Ao aplicar esse tipo de abordagem, uma organização assume a responsabilidade de dar atenção para a redução de impacto ambiental de seus produtos ao longo de todo o ciclo de vida.

Existem algumas propostas de modelos para desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental orientados ao produto. Bakker (2002) apresenta um modelo baseado na teoria de *Total Quality Management* (TQM), no qual a empresa desenvolve o SGA por meio de uma matriz de gestão ambiental similar a matriz de TQM (ver Figura 13). Essa matriz apresenta os elementos organizacionais importantes para o desenvolvimento da gestão ambiental orientada ao produto, que são classificados em nível operacional e nível estratégico, e organização do sistema técnico e organização do dinamismo social. O centro da matriz contém os elementos essenciais para a abordagem: melhoria contínua, cooperação e aprendizagem e orientação aos *stakeholders*.

Figura 13. Matriz de gestão ambiental orientada ao produto.

POEM	Organização do sistema técnico	Organização do dinamismo social
Nível operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de gestão da informação ambiental • Técnicas de controle • Medição de desempenho • Orçamentação 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação cross-funcional • Treinamento ambiental • Motivação e comprometimento
Nível Estratégico	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação estratégica • Desdobramento vertical • Gestão de relacionamento (interna e externa) • Divisão de tarefas e responsabilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores e normas compartilhadas • Funcionários com autonomia • Liderança transformadora • Gestão da cadeia integrada e de parceiros

Melhoria contínua
Cooperação e aprendizagem
Foco nos *stakeholders*

Fonte: Bakker (2002).

Salomone et al. (2013) apresentam a estrutura e evolução dos sistemas de gestão ambiental orientados ao produto. O modelo proposto por esses autores baseia-se nas normas ISO 14001:2004 e EMAS, no ciclo PDCA, uso de ACV simplificada, e uso de indicadores ambientais relacionados às vantagens competitivas. Ao todo são quatro estágios que são classificados em três fases: foco no processo, foco no produto e foco na cadeia. Os estágios são: sistema de gestão integrado, avaliação de ciclo de vida simplificada, declaração ou rotulagem ambiental do produto, e sistema de gestão ambiental orientado ao produto (ver Figura 14).

Para colocar em prática essa evolução do SGA, Mansoni et al. (2007) apresenta um procedimento com atividades, ilustrado na Figura 15. Inicialmente, a organização realiza a ACV simplificada de um produto. Em seguida, são identificados os principais impactos ambientais e determinados seus respectivos programas ambientais. O SGA é então implementado e é elaborado o relatório ambiental do produto. O SGA passa pela certificação e o produto é auditado para obtenção de um rótulo ambiental.

Figura 14. Níveis do sistema de gestão ambiental orientado ao produto.

Fonte: Salomone et al. (2013).

Segundo Mansoni et al. (2007), um SGA orientado ao produto deve ter as seguintes características: considerar um produto específico; baseado em estudos de ACV; a política, objetivos e programas são focadas no produto; conter procedimentos emergenciais relacionados ao produto; o atendimento legal deve considerar todo o ciclo de vida do produto; o SGA deve gerar um documento de comunicação ambiental (relatório do produto).

Para Ammenberg e Sudin (2005), é possível desenvolver um modelo genérico para incluir a perspectiva de ciclo de vida no SGA. Nesse sentido, esses autores apresentaram um modelo baseado no ciclo PDCA, como mostra o Quadro 14. Em suma, o modelo possui quatro fases: revisão ambiental do produto; definição de responsabilidades e procedimentos, projetos de *ecodesign*, auditoria e avaliação.

Sánchez, Wenzel e Jorgensen (2004) desenvolveram um instrumento de diagnóstico das condições da gestão do ciclo de vida. De acordo com esses autores, quatro dimensões contribuem (ou dificultam) as iniciativas de gestão do ciclo de vida: empresa; produto; ciclo de vida; e mercado e da sociedade. A Figura 16 ilustra as categorias e os possíveis cenários para a viabilidade de gestão do ciclo de vida em uma organização. A partir dessa graduação e ponderação destas condições,

a organização tem uma visão geral dos direcionadores e barreiras para gestão do ciclo de vida.

Figura 15. Procedimento para implementação de SGA orientado ao produto.

Fonte: Mansoni et al. (2007).

Quadro 14. Modelo de SGA orientado a produto.

Fase	Atividades
Revisão ambiental do produto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação dos aspectos e impactos ambientais; ▪ Revisão das capacidades da organização em <i>ecodesign</i>; ▪ Revisão do processo de desenvolvimento de produto; ▪ Pesquisa de mercado.
Definição de responsabilidades e procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição de funções, responsabilidades e autoridades para o desenvolvimento de produtos; ▪ Estabelecimento de políticas, objetivos e metas; ▪ Revisão do processo de desenvolvimento de produtos ▪ Estabelecimento de procedimentos para o pessoal de desenvolvimento de produtos
Projetos de <i>ecodesign</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de produtos ambientalmente compatíveis com preço, desempenho e qualidade
Auditoria e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisão dos procedimentos e produtos existentes com foco na melhoria contínua

Fonte: Ammenberg e Sudin (2005).

Figura 16. Dimensões que determinar as condições e viabilidade da gestão do ciclo de vida.

Fonte: adaptado de Sánchez, Wenzel e Jorgensen 2004).

Segundo Asif et al. (2011), durante a fase de planejamento de sistemas de gestão, a organização deve mapear do ambiente em que a organização atua para determinar a urgência, legalidade e materialidade das necessidades dos *stakeholders*. Durante a fase de implementação e operação, a organização deve sistematizar essas necessidades em requisitos – sendo estes relacionados às atividades, planos de ação e processos de negócio da organização.

Além dos modelos de gestão do ciclo de vida, foram identificados na literatura práticas e técnicas para a integração da gestão do ciclo de vida em sistemas de gestão ambiental, como mostra o Quadro 15.

Quadro 15. Práticas e técnicas para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.

Referência	Prática	Técnica
Bodova (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluir a perspectiva de ciclo de vida no SGA; ▪ Gerenciar riscos e oportunidades ambientais no SGA; ▪ Identificar aspectos que aumentam o valor do produto na cadeia de suprimentos; ▪ Integrar o SGA e as considerações de economia circular no processo de pesquisa e desenvolvimento (i.e. criar estratégias integrando as considerações ambientais para melhorar o perfil ambiental de produtos); ▪ Integrar o SGA e as considerações de economia circular no processo de desenvolvimento de produtos (i.e. aumentar a durabilidade de produtos por meio do reuso, reparo e reciclagem); ▪ Integrar o SGA e as considerações de economia circular no processo de marketing (i.e. como combinar os interesses das partes interessadas). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV;
Pigosso e McAloone (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquirir conhecimento em <i>ecodesign</i> para desenvolver produtos com melhor desempenho ambiental; ▪ Formular e atualizar estratégia e política ambiental para empresa no nível de produto; ▪ Implementar a perspectiva de ciclo de vida no processo de desenvolvimento de produtos; ▪ Avaliar o desempenho ambiental de produtos durante o desenvolvimento; ▪ Identificar requisitos e prioridades de clientes e <i>stakeholders</i> relacionados ao desempenho ambiental de produtos; ▪ Definir e medir indicadores para o desempenho ambiental de <i>stakeholders</i>; ▪ Comunicar o desempenho ambiental e benefícios como parte da proposta de valor do produto; ▪ Definir claramente objetivos ambientais relacionados aos produtos para toda companhia; ▪ Conduzir revisões gerenciais para avaliar a eficácia das considerações sobre as questões ambientais nos processos de desenvolvimento de produtos e correlatos; ▪ Integrar efetivamente os objetivos ambientais relacionados aos produtos na estratégia corporativa; 	
Lewandowska e Matuszak- Flejszman	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integrar o <i>ecodesign</i> com o SGA de acordo com a norma ISO 14006:2011; ▪ Incluir a perspectiva de ciclo de vida no SGA; ▪ Identificar e avaliar os aspectos ambientais dos produtos; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV.

Referência	Prática	Técnica
(2014) Lewandowska et al. (2013); Lewandowska (2011); Lewandowska et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar o envolvimento dos departamentos de pesquisa e desenvolvimento e desenvolvimento de produtos no SGA; ▪ Incluir na política ambiental a perspectiva de ciclo de vida de produtos; ▪ Alta direção deve integrar o <i>ecodesign</i> com as operações significativas e programas das organizações; ▪ Os objetivos ambientais da organização devem reduzir os impactos ambientais relacionados aos produtos; ▪ A identificação dos aspectos ambientais deve considerar todo o ciclo de vida; ▪ Desenvolver competências para o uso de instrumentos de <i>ecodesign</i>; ▪ Avaliar os impactos ambientais de todo o ciclo de vida de produtos. 	
Gaudreault, Samson e Stuart (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar e quantificar os aspectos e impactos ambientais; ▪ Avaliar a significância dos aspectos ambientais com a perspectiva de ciclo de vida; ▪ Estabelecer e avaliar programas ambientais por meio da análise de cenários. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV.
Ardente et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SGA orientado ao produto requer a gestão de <i>stakeholders</i>; ▪ Integrar as questões ambientais no planejamento estratégico; ▪ A organização deve aplicar a responsabilidade estendida do produtor; ▪ A organização deve escolher um produto e sua unidade funcional durante a definição da política ambiental; ▪ Elaborar ACV qualitativa durante a definição da política ambiental; ▪ Durante o planejamento do SGA, realizar ACV para identificar os aspectos e impactos ambientais significativos; ▪ Estabelecer objetivos e metas ambientais relacionadas ao produto; ▪ Comunicar interna e externamente para disseminação a gestão do ciclo de vida em todos os departamentos relevantes; ▪ Definir procedimentos e responsáveis por integrar as considerações ambientais e de gestão do ciclo de vida nos departamentos; ▪ Integração dos requisitos de eco-design nos procedimentos existentes; ▪ Coletar e armazenar informações relevantes sobre o perfil ambiental do produto; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV;

Referência	Prática	Técnica
Donnelly et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir <i>roadmap</i> que relaciona direcionadores ambientais de curto e longo prazo e requisitos dos clientes; ▪ Integrar a estratégia de desenvolvimento de produtos com a definição de objetivos e metas do SGA; ▪ Integrar o <i>ecodesign</i> como plano de ação do SGA; 	
Zobel et al. (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A identificação dos aspectos ambientais deve considerar todo o ciclo de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV.
Van Berkel, Van Kampen e Kortman (1999)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A identificação dos aspectos ambientais deve considerar todo o ciclo de vida; ▪ Identificar as oportunidades de melhoria ambientais deve ser feita com a perspectiva de ciclo de vida; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ACV.
Fonte: Elaborado pelo autor.		

4.1.2 Gestão do ciclo de vida, Economia Circular e Medição de desempenho

O *Performance Prism* de Neely et al. (2002) foi um dos primeiros modelos a apresentar a característica que permite a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular, que é a consideração dos *stakeholders* durante a formulação da estratégia, objetivos e metas. Do ponto de vista de v, esta inclusão é essencial, já que a sustentabilidade corporativa depende da sustentabilidade das relações com os *stakeholders* (PERRINI; TENCATI, 2006).

Com relação à medição de desempenho, Searcy (2016) apresenta um modelo com requisitos para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho em sustentabilidade. Ao todo são sete requisitos, que são desdobrados em trinta e cinco sub-requisitos, como mostra o Quadro 16. De acordo com Searcy (2016), a medição de desempenho em sustentabilidade deve considerar: empresa focal, a seleção de fornecedores, a seleção dos canais de distribuição, a cadeia de suprimentos (direta e reversa), o contexto de sustentabilidade, o fim de vida do produtos e a escala temporal.

O modelo de Searcy (2016), apesar de incluir os conceitos de gestão do ciclo de vida, não detalha como colocar em prática – uma vez que é um modelo estrutural, ou seja, aborda o que deve ser feito e especifica a tipologia para a medição de desempenho. Nappi (2014), por sua vez, propôs um modelo procedimental para o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho em sustentabilidade com foco na abordagem de gestão do ciclo de vida de produtos⁶ (*Product Life Cycle Management* – PLM). Este modelo possui 4 fases: Diagnóstico: “Onde estamos”; Desenvolvimento: “Onde e como queremos chegar?”; Implantação: “O que precisamos ter para chegar lá”; Uso: “Estamos chegando lá?”. A Figura 17 mostra a visão geral do modelo, com suas fases, etapas e passos.

⁶ A abordagem de PLM, embora também considere o ciclo de vida de produtos, se difere da abordagem GCV por focar na gestão de informação do ciclo de vida de produtos.

Quadro 16. Requisitos para sistemas de medição de desempenho em sustentabilidade.

Requisito	Sub-requisito
O SMDS deve refletir a estrutura interna da empresa focal.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve estar ligado a estratégia da empresa focal. ▪ O SMDS deve estar ligado à infraestrutura existente da empresa focal; ▪ O SMDS deve considerar a função dos indicadores de desempenho existentes da empresa focal; ▪ O SMDS deve estar integrado ao longo dos níveis gerenciais da empresa focal; ▪ O SMDS deve ser capaz de incorporar índices compostos se a empresa focal desejar; ▪ Deve estar claro quando o SMDS deve ser utilizado (e não utilizado) pela empresa focal; ▪ Deve estar claro como o SMDS deve ser utilizado pela empresa focal.
A seleção de parceiros deve estar ligada ao SMDS.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve apoiar o processo de seleção de parceiros; ▪ O processo de seleção de parceiros deve considerar impactos no desempenho total da sustentabilidade da empresa; ▪ O processo de seleção de parceiros deve atender explicitamente às três dimensões da sustentabilidade; ▪ O processo de seleção de parceiros deve distinguir os parceiros críticos de parceiros não críticos; ▪ O processo de seleção de parceiros deve apoiar a identificação de oportunidades de colaboração; ▪ O processo de seleção de parceiros deve considerar a continuidade do parceiro; ▪ O processo de seleção de parceiros deve considerar o interrelacionamento entre os critérios de seleção; ▪ O processo de seleção de parceiros deve ser capaz de acomodar o foco na rede, assim como as relações aos pares.
O SMDS deve medir o desempenho da cadeia de suprimentos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve explicitamente atender explicitamente às três dimensões da sustentabilidade; ▪ O SMDS deve integrar as três áreas da sustentabilidade; ▪ O SMDS deve considerar a configuração da cadeia de suprimentos da empresa focal (incluindo a reversa).
O SMDS deve medir o desempenho da cadeia de suprimentos reversa.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve considerar a função da cadeia de suprimentos da empresa focal (incluindo a reversa); ▪ O SMDS deve incorporar dados de toda a cadeia de suprimentos; ▪ O SMDS deve minimizar a sobreposição entre os indicadores do sistema;

Requisito	Sub-requisito
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve considerar a gestão do fim de vida de produto; ▪ O SMDS deve apoiar a gestão da cadeia de suprimentos fechada (circular).
O SMDS deve considerar o contexto de sustentabilidade no qual a empresa focal está inserida.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os limites analíticos do SMDS devem estar claramente identificados; ▪ O escopo do SMDS deve estar claramente identificado; ▪ O SMDS deve considerar os limites sociais global, regional e local em que a empresa focal e sua cadeia de suprimentos estão inseridos; ▪ O SMDS deve considerar os limites ambientais global, regional e local em que a empresa focal e sua cadeia de suprimentos estão inseridos.
O SMDS deve considerar os requisitos dos <i>stakeholders</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A empresa focal deve identificar os <i>stakeholders</i>-chave (interno e externo) que são impactados pelo SMDS; ▪ A empresa focal deve considerar o nível de orientação de seus <i>stakeholders</i> quando desenvolver o SMDS; ▪ Stakeholders-chaves (internos e externos) devem estar envolvidos no desenvolvimento do SMDS; ▪ O SMDS deve abordar as principais prioridades dos <i>stakeholders</i>-chaves (internos e externos); ▪ O SMDS deve ser adaptado ao longo do tempo para continuar atendendo as necessidades dos <i>stakeholders</i>.
O SMDS deve considerar a gestão de curto e longo prazo da sustentabilidade da empresa focal.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMDS deve adotar uma orientação temporal balanceada que simultaneamente considera o desempenho em curto e longo prazo; ▪ O SMDS deve incluir indicadores dos tipos <i>leading</i> e <i>lagging</i>; ▪ O SMDS deve considerar impactos econômicos, ambientais e sociais cumulativos.

Fonte: Searcy (2016).

A fase 1 tem como objetivos identificar o posicionamento atual da empresa e realizar o diagnóstico de seu sistema de medição de desempenho, caso existir. Caso contrário, seus passos são reduzidos para identificar os processos de negócio da abordagem de PLM e os requisitos do sistema de medição. Durante a primeira fase, é realizada uma etapa de diagnóstico do sistema de medição de desempenho, que possui cinco passos: 1.1 - identificar os processos de negócio da abordagem PLM; 1.2 - identificar a existência dos indicadores; 1.3 - identificar a maturidade do sistema; 1.4 - identificar os requisitos do sistema; 1.5 - validar o diagnóstico do sistema de medição de desempenho.

A fase 2 tem como objetivos definir os objetivos estratégicos, desenvolver os indicadores de desempenho e as ações direcionadoras para que os valores de referência sejam obtidos, e conseqüentemente, os objetivos estratégicos sejam atingidos. Esta fase compreende a realização de 3 etapas: descrição dos objetivos (etapa 2), desenvolvimento dos indicadores (etapa 3), e desdobramento dos objetivos em ações direcionadoras (etapa 4).

Para a etapa 2, tem-se os seguintes passos: 2.1 - identificar os atores; 2.2 - definir os objetivos estratégicos; 2.3 - detalhar os objetivos estratégicos; 2.4 - selecionar modelo estrutural. A etapa 3 possui os seguintes passos: 3.1 - selecionar os indicadores disponíveis na empresa; 3.2 - selecionar os novos indicadores; 3.3 - customizar os indicadores; 3.4 - completar os atributos do indicador; 3.5 - definir os valores de referências dos indicadores; 3.6 - validar os indicadores e levantar a necessidade de mais indicadores. Por fim, a etapa 4 tem os seguintes passos: 4.1 - identificar ações para atingir os objetivos; 4.2 - verificar o impacto das ações em outros objetivos e priorizar; 4.3 - detalhar as ações direcionadoras.

A fase 3 tem como objetivo elaborar a solução completa do sistema de medição, que inclui os indicadores, os mecanismos de revisão e o plano de gerenciamento de riscos para a gestão do projeto de implantação.

A etapa 5 possui três passos: 5.1 - elaborar a solução e o mecanismo de revisão; 5.2 - automatizar os sistemas de informação para coleta e comunicação do sistema de medição; 5.3 - confeccionar o plano de gerenciamento de riscos: tem como objetivo planejar o gerenciamento de riscos para a implantação. A etapa 6

possui dois passos: 6.1 - registrar as melhorias no sistema de medição e as lições aprendidas; 6.2 - estabelecer as melhorias no *framework*.

Figura 17. Modelo de medição de desempenho em sustentabilidade para abordagem PLM.

Fonte: Nappi (2014).

A fase 4 tem como objetivos avaliar se os objetivos estratégicos estão sendo alcançados, identificar o valor real dos indicadores frente às ações realizadas, e atualizar o sistema, incluindo possíveis mudanças de ações e indicadores conforme a necessidade. Além disso, é nessa fase que os dados são coletados e o sistema é colocado em prática. Esta fase é composta por apenas uma etapa (etapa 7) que possui três passos: 7.1 - medir o desempenho dos indicadores e registrar seus valores; 7.2 - verificar os desvios no atendimento dos valores de referência; 7.3 - tomar as ações corretivas para atingir os valores de referência.

Para Delai e Takahashi (2011), as seguintes atividades devem ser realizadas antes do desenvolvimento de SMD como foco na sustentabilidade: definir o conceito de sustentabilidade para o negócio; definir os níveis a abstração do sistema de medição de desempenho, ou seja, quais temas são os mais relevantes para o negócio e quais serão contemplados nos indicadores (i.e aquecimento global, toxicidade humana); e definir o escopo do sistema de medição de desempenho considerando a perspectiva de ciclo de vida.

Diversos autores ressaltam a importância de incluir uma perspectiva relacionada aos *stakeholders* no SMD em sustentabilidade, considerando suas necessidades e expectativas (BONACCHI, RINALDI, 2007; VAN DER WOERD; VAN DEN BRINK, 2004; DIAS-SARDINHA et al., 2007; DIAS-SARDINHA e REIJNDERS, 2005; HSU et al., 2011; SHAIK; ABDUL-KADER, 2014; TSENG; LIM; WONG, 2015). Outros aspectos importantes incluem: identificar os principais *stakeholders* ao longo do ciclo de vida de produtos (HERVANI et al., 2005; LEÓN-SORIANO; MUÑOZ-TORRES; CHALMETA-ROSALEÑ, 2010); identificar a materialidade para esses *stakeholders* (GRI, 2013; ACCOUNTABILITY, 2015). A partir disso, a organização pode priorizar os aspectos ambientais e sociais considerando as expectativas dos *stakeholders* (DIAS-SARDINHA et al., 2007; DIAS-SARDINHA; REIJNDERS, 2005).

Outra prática identificada consiste em utilizar a ACV para identificar os principais impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de produtos (MÖLLER; SCHALTEGGER, 2005; PERRINI; TENCATI, 2006; REEFKE; TROCCHI, 2013).

Searcy, McCartney e Karapetrovic (2008), por sua vez, sugerem que a organização elaborar listas de questões-chave que devem ser consideradas para a elaboração e priorização dos objetivos estratégicos em sustentabilidade. A seleção

das questões e temas abordados pode ser feita considerando diversos critérios, como por exemplo: interesse público, atendimento à legislação, disponibilidade de informação, dentre outros.

Nesse contexto, alguns autores destacam que a organização deve definir os processos (internos e externos) que a organização vai mensurar para atingir seus principais objetivos estratégicos em sustentabilidade (DIAS-SARDINHA et al., 2007; DIAS-SARDINHA; REIJNDERS, 2005; FULOP et al., 2014), considerando seu ambiente interno e externo (DIAS-SARDINHA; REIJNDERS, 2005).

Em seguida, a organização deve identificar práticas e objetivos estratégicos que contribuem para a sustentabilidade (Searcy, McCartney e Karapetrovic (2008)) (i.e. *design* de produtos circulares), e selecionar as práticas com maior maturidade – alinhando as práticas e objetivos estratégicos. Além do alinhamento dos objetivos com as práticas com maior maturidade, a organização deve pensar em como desdobrar os objetivos estratégicos, em todos os níveis da organização (estratégico, tático e operacional) (LEÓN-SORIANO; MUÑOZ-TORRES; CHALMETA-ROSALEÑ, 2010).

Após a definição dos objetivos estratégicos, a organização busca estabelecer relações de causa e efeito entre eles, relacionando os objetivos e dimensões do sistema de medição de desempenho (OLIVEIRA et al., 2012). Nesse contexto, a organização pode fazer uso de mapas estratégicos, relacionado objetivos, pressões externas, capacidades internas e restrições do negócio (FIGGE et al., 2002; FULOP et al., 2014; LEÓN-SORIANO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012; REEFKE; TROCCHI, 2013; SCHALTEGGER; WAGNER, 2006; SCHALTEGGER, 2011; DIAS-SARDINHA et al., 2007).

Esses mapas estratégicos devem ser o ponto de partida para a definição dos principais indicadores de sustentabilidade (*KPI – key performance indicator*) (LEÓN-SORIANO et al., 2010). Nesse sentido, a organização pode fazer uso de instrumentos como listas de indicadores padronizadas, como por exemplo, o relatório GRI (NAPPI, 2014; NIKOLAOU; TSALIS, 2013 DELAI; TAKAHASHI, 2011).

Segundo Krivokapic e Jovanovic (2009), a organização deve equilibrar indicadores qualitativos e quantitativos, além de desenvolver indicadores com

relevância estratégica, simples e de fácil compreensão. Issa et al. (2015), por sua vez, destacam que devem ser utilizados indicadores *leading* e *lagging*, contemplando não só a análise dos resultados obtidos, mas a tomada de decisão antes que esses resultados sejam obtidos. Além disso, Figge e Hahn (2004) destacam a importância de mensurar não somente a eficiência, mas a efetividade das ações.

No que diz respeito aos indicadores de desempenho, destaca-se o *Material Circularity Indicator* (MCI), desenvolvido pela Fundação Ellen MacArthur. O MCI pode ser aplicado em dois níveis: nível de produto, que tem como objetivo mensurar o quão circular é um produto; nível corporativo, que tem como objetivo comparar produtos dentro de um portfólio (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

Os principais benefícios de se adotar o MCI incluem: suprir as lacunas da ACV e das pegadas ecológicas, hídricas e de carbono que não mensuram o quanto os fluxos são regenerativos; apoiar o desenvolvimento de produtos mais circulares; comunicação interna e externa (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

Os valores do MCI variam entre 0 e 1, escala na qual valor igual a zero representa produtos totalmente lineares, e valor igual a um, produtos totalmente circulares. O MCI tem como objetivo promover quatro práticas: utilizar recursos reciclados ou reutilizados; reutilizar ou reciclar componentes na fase de fim de vida; manter produtos em uso por mais tempo; fazer o uso mais intensivo de materiais e produtos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

Além disso, a organização deve definir como os indicadores serão calculados, os responsáveis pela medição, o nível de agregação dos indicadores e como os resultados serão comunicados (BONACCHI, RINALDI, 2007; DELAI; TAKAHASHI, 2011b; PERRINI; TENCATI, 2006; SANTITEERAKUL et al., 2015). Em seguida, a organização deve validar os indicadores desenvolvidos, definir metas para cada indicador com a participação dos tomadores de decisão e definir planos de ação para atingir essas metas (DELAÍ; TAKAHASHI, 2011; HERVANI et al., 2005; NAPPI, 2014).

Após a medição de desempenho, a organização passa então para o processo de revisão. Segundo a literatura, nesta atividade são revisados os resultados e o

sistema de medição de desempenho (SEARCY, 2011; DELAI; TAKAHASHI, 2011). Assim, a organização revisa as metas que foram atingidas, as não atingidas, as ações corretivas necessárias, os indicadores utilizados e os objetivos estratégicos da organização (DELAÍ; TAKAHASHI, 2011). Quanto ao sistema de medição de desempenho, Searcy (2009) destaca que a organização deve realizar um diagnóstico do SMD, além de avaliar a suficiência de recursos e registrar as lições aprendidas.

Quanto aos indicadores relacionados à Economia Circular, Huysman et al. (2017) apresenta um indicador de desempenho para avaliar a circularidade do tratamento de resíduos de materiais plásticos. Esse indicador considera as diferentes destinações para o material plástico, incluindo o *upcycling*, o *downcycling* e o descarte do resíduo.

Elia, Gnoni e Tornese (2017) propuseram uma taxonomia para classificar os indicadores para medir o desempenho relacionado à economia circular. Segundo esses autores, os indicadores podem ser simples ou múltiplos, e podem ser classificados a partir de quatro parâmetros: fluxo de materiais (i.e. pegada hídrica, consumo de material por unidade de serviço); fluxo de energia (i.e. demanda acumulada de energia, análise de energia e exergia); uso do solo (i.e. pegada ecológica, índices de sustentabilidade); outras abordagens de ciclo de vida (i.e. pegada de carbono, avaliação do ciclo de vida, mapa de estratégia de desempenho ambiental).

Franklin-Johnson, Figge e Canning (2016), por sua vez, apresentam um quadro referencial para avaliar estratégias de economia circular. Esses autores destacam a importância de práticas e instrumentos que avaliam o desempenho ambiental sob a ótica de valor – e não somente o impacto negativo. Sob a ótica de valor, a organização pode adotar duas abordagens: a abordagem monetária e não monetária. Franklin-Johnson, Figge e Canning (2016) propõem o uso do indicador de longevidade seguindo a abordagem de valor não monetária, na qual o indicador mostra quanto tempo o recurso avaliado permanece no sistema. Nesse sentido, os direcionadores para o melhor desempenho incluem: duração do uso do produto no primeiro ciclo de vida; duração do uso do produto reparado; quantidade de produtos

coletados que são reparados ou reciclados; taxa de material reciclado em relação ao produto.

Di Maio e Rem (2015) desenvolveram um índice de desempenho monetário que mensura a razão entre o valor de material produzido pelo reciclador (valor de mercado) e o valor intrínseco do material que entra em uma unidade de reciclagem. Este índice, denominado índice de economia circular, mensura a capacidade dos recicladores extraírem valor econômico dos produtos processados. Segundo os autores, é um instrumento que complementa outras abordagens, como a ACV e os indicadores que mensuram a taxa de reciclagem e reuso (como é o caso do *Material Circularity Indicator* desenvolvido pela *Ellen MacArthur Foundation*).

Su et al. (2012) destaca as dimensões que devem ser consideradas na medição de desempenho para a economia circular, as quais incluem: taxa de saída de recursos do sistema, taxa de consumo de recursos do sistema, utilização integrada de recursos no sistema e redução de geração de resíduos no sistema.

4.2 Proposta do modelo de gestão

O modelo foi elaborado seguindo a abordagem de integração (PAGLIUSO; CARDOSO; SPIEGEL, 2010), em que foram utilizados como referência os requisitos da norma ISO 14001:2015, as práticas e técnicas identificadas na literatura.

O modelo foi estruturado em seis fases, elaboradas a partir do ciclo PDCA: Diagnóstico, Planejamento e Desenvolvimento (P); Implementação e operação (D); Avaliação de desempenho (C); Melhoria contínua (A). O Quadro 17 mostra as práticas e técnicas que foram integradas em cada fase do modelo, bem como os elementos do SGA e os requisitos que apresentam sinergia – nos quais a organização pode integrar as práticas de GCV e EC. Os elementos utilizados nessa classificação foram: contexto da organização; *stakeholders*; liderança e comprometimento; escopo de gestão; política ambiental; papéis e responsabilidades; riscos e oportunidades; objetivos e planos de ação; recursos, competências e conscientização; comunicação; documentação; operações e controles; medição e avaliação de desempenho; e melhoria contínua.

Quadro 17. Classificação das práticas e técnicas identificadas na RBS nas fases do modelo e sua integração nos elementos do SGA.

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Contexto da organização: <ul style="list-style-type: none"> - Definir questões internas e externas relevantes para o propósito da organização e que afetem a capacidade de alcançar os resultados pretendidos do SGA. <i>Stakeholders</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar as partes interessadas pertinentes para o SGA, suas necessidades e expectativas e quais destas se tornam requisitos legais. Escopo de gestão: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar os limites e aplicabilidade do SGA, considerando suas atividades, produtos e serviços. Papeis e responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> - Atribuir e comunicar responsabilidades para papéis pertinentes. Recursos, competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar a competência necessária das pessoas (as que afetam o desempenho ambiental); - Determinar as necessidades de treinamento e assegurar a competência das pessoas. 	<ul style="list-style-type: none"> Contexto da organização; recursos, competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Avaliar condições para gestão do ciclo de vida (SANCHEZ; WENZEL; JORGENSEN, 2004); - Conduzir avaliação da capacidade organizacional para GCV (UNEP, 2015) e para o <i>ecodesign</i> (AMMENBERG; SUDIN, 2005). 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida (SANCHEZ; WENZEL; JORGENSEN, 2004); Diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); Diagnóstico do SGA (ABNT, 2015; CARPINETTI; GEROLAMO, 2016);
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> Contexto da organização: <ul style="list-style-type: none"> - Definir questões internas e externas relevantes para o propósito da organização e que afetem a capacidade de alcançar os resultados pretendidos do SGA. <i>Stakeholders</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar as partes interessadas pertinentes para o SGA, suas necessidades e expectativas e quais destas se tornam requisitos legais. Escopo de gestão: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar os limites e aplicabilidade do SGA, considerando suas atividades, produtos e serviços, seus requisitos legais e outros requisitos, suas unidades organizacionais, sua autoridade e capacidade de exercer controle e influência. Liderança e comprometimento: <ul style="list-style-type: none"> - A alta direção deve demonstrar liderança e comprometimento com o SGA assegurando que a política 	<ul style="list-style-type: none"> Contexto da organização: <ul style="list-style-type: none"> - Fazer mapeamento para compreensão do ambiente em que a organização atua (ASIF et al., 2011; UNEP, 2015); <i>Stakeholders</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e analisar <i>stakeholders</i> com a visão de ciclo de vida (SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011; UNEP, 2017); - Definir questões prioritárias dos <i>stakeholders</i> (UNEP, 2015) e considerá-los como requisitos (ASIF et al., 2011); - Estabelecer parcerias com os <i>stakeholders</i> relevantes a partir de 	<ul style="list-style-type: none"> Análise SWOT (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011; UNEP, 2015; UNEP, 2017); Análise PESTEL (UNEP, 2017); <i>Value Chain Forces</i> (UNEP, 2017) <i>Force Fields Analysis</i> (UNEP, 2017); <i>Life Cycle Stakeholder tool</i> (UNEP, 2017); <i>Life Cycle Thinking</i>

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
	<p>ambiental e os objetivos ambientais sejam compatíveis com o direcionamento estratégico e o contexto da organização;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Política ambiental: <ul style="list-style-type: none"> - Deve ser apropriada ao propósito e contexto da organização, incluindo a natureza, escala e impactos ambientais das atividades, produtos e serviço; - Provê uma estrutura para os objetivos ambientais. ▪ Papeis e responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> - A alta direção deve assegurar que as responsabilidades e autoridades para os papeis pertinentes sejam atribuídas e comunicadas. ▪ Riscos e oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> - Implementar processos para avaliar a significância dos aspectos ambientais, levando em conta o contexto da organização, os requisitos legais (e outros requisitos), o escopo do SGA, os impactos ambientais e as ações; - Definir os riscos e oportunidades relacionados aos aspectos ambientais, requisitos legais e outros requisitos; bem como as situações de emergências; - Considerar a perspectiva de ciclo de vida para determinar os aspectos ambientais. ▪ Objetivos ambientais e planos de ação: <ul style="list-style-type: none"> - Alinhar objetivos a política ambiental, - Definir objetivos que são mensuráveis, monitorados, comunicados e atualizados; - Planejar ações considerando os aspectos ambientais significativos, os requisitos legais e outros requisitos, os riscos e oportunidades; - Planejar ações para que sejam integradas nos processos de negócio; - Os planos de ação devem conter o que será feito, quais os recursos necessários, os responsáveis e quando será concluído. ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Os objetivos estabelecidos devem ser mensurados. 	<p>suas contribuições (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011; NEELY et al., 2002; PERRINI; TENCATI, 2006);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escopo de gestão: <ul style="list-style-type: none"> - Definir escopo do SGA considerando a perspectiva de ciclo de vida (BODOVA, 2017; LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014); ▪ Política ambiental: <ul style="list-style-type: none"> - Definir política ambiental para GCV (UNEP, 2007; LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014); - Alinhar gestão do ciclo de vida com a estratégia de negócio (UNEP, 2015; BAKKER, 2002); ▪ Papeis e responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> - Definir funções e responsabilidades para GCV (UNEP, 2015; ARDENTE et al., 2006) e para o desenvolvimento de produtos (AMMENBERG; SUDIN, 2005); ▪ Riscos e oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventário qualitativo do ciclo de vida de produtos (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011); - Calcular o índice de circularidade dos produtos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; 2016) - Identificar aspectos ambientais e quantificar seus impactos com a visão de ciclo de vida de produtos (AMMENBERG; SUDIN, 2005; LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014; LEWANDOWSKA et al., 2013; LEWANDOWSKA et al. 2011; LEWANDOWSKA, 2011; GAUDREAU; SAMSOM; STUART, 	<p><i>tool</i> (UNEP, 2017);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rotulagem ambiental (SALOMONE et al., 2013); ▪ ACV (BODOVA, 2017; LEWANDOWSKA et al., 2013; LEWANDOWSKA et al. 2011; LEWANDOWSKA, 2011; GAUDREAU; SAMSOM; STUART, 2009; ARDENTE et al., 2006; MÖLLER; SCHALTEGGER, 2005; PERRINI; TENCATI, 2006; REEFKE; TROCCHI, 2013); ▪ Indicador de Circularidade de Material (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015) ▪ ACV simplificada (SALOMONE et al., 2013; MANSONI et al., 2007); ▪ FMEA Ambiental (ZAMBRANO; MARTINS, 2007) ▪ <i>9 Windows on the World</i> (UNEP,

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
		<p>2009, ARDENTE et al., 2006);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir os aspectos ambientais significativos considerando o potencial de impacto ambiental do ciclo de vida, os requisitos legais, os requisitos dos <i>stakeholders</i> (LEWANDOWSKA, 2011); ▪ Objetivos ambientais e planos de ação: <ul style="list-style-type: none"> - Definir claramente objetivos ambientais relacionados aos produtos para toda a organização (PIGOSSO; MCALOONE, 2016); - Estabelecer relação de causa e efeito entre os objetivos ambientais e suas relações com as pressões externas, as capacidades internas e as restrições de negócio (OLIVEIRA et al., 2012; NAPPI, 2014; FIGGE et al., 2002; FULOP et al., 2014; LEÓN-SORIANO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012; REEFKE; TROCCHI, 2013; SCHALTEGGER; WAGNER, 2006; SCHALTEGGER, 2011; DIAS-SARDINHA et al., 2007); - Definir programas ambientais para os principais impactos do ciclo de vida (MANSONI et al., 2007); - Desdobrar os objetivos ambientais em todos os níveis da organização (LEÓN-SORIANO; MUÑOZ-TORRES; CHALMETA-ROSALEÑ, 2010); - Avaliar cenários (ACV) para desenvolver e escolher os planos de ação (GAUDREAULT; SAMSOM; STUART, 2009); ▪ Medição e avaliação de desempenho: 	<p>2017);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama 3P (UNEP, 2017); ▪ Mapa estratégico (KAPLAN; NORTON, 2004); ▪ Diretrizes GRI (GRI, 2013).

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos, competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Prover recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua do SGA; - Determinar a competência necessária das pessoas (as que afetam o desempenho ambiental), bem como determinar as necessidades de treinamento e assegurar a competência das pessoas; - Assegurar que as pessoas sejam conscientes sobre a política ambiental, dos aspectos significativos, da sua contribuição para a eficácia do SGA e das implicações de não estar conforme com os requisitos do SGA. ▪ Comunicação: <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer, implementar e manter processos para comunicações pertinentes (o que, quando, quem e como comunicar); - Comunicar externamente as informações pertinentes para o SGA (requisitos legais e outros requisitos); - Comunicar internamente as informações pertinentes par o SGA entre os níveis e funções da organização. ▪ Documentação: <ul style="list-style-type: none"> - Definir o que deve ser documentado (de acordo com a ISO 14001:2015); - Assegurar que durante a criação e atualização da documentação, sejam apropriados a identificação e descrição e o formato; - A documentação deve estar disponível e adequada para 	<ul style="list-style-type: none"> - Adotar lista padronizadas de indicadores de desempenho ambiental (NAPPI, 2014; DELAI; TAKAHASHI, 2011; TSALIS, 2013); - Definir metas para gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); - Considerar o contexto de sustentabilidade, a estrutura interna da organização, a cadeia direta e reversa para definir o SMD (SEARCY, 2016). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos, competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver capacidades para gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); ▪ Comunicação: <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver comunicação interna e externa para disseminar a gestão do ciclo de vida (ARDENTE et al., 2006) ▪ Operações e controles: <ul style="list-style-type: none"> - Definir procedimentos para o pessoal de desenvolvimento de produtos que incluam as questões relevantes do SGA (AMMENBERG; SUDIN, 2005); ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o sistema de medição de desempenho em sustentabilidade de forma que ele esteja ligado à estratégia da organização, à infraestrutura e aos indicadores existente (SEARCY, 2016; NAPPI, 2014); - Definir claramente quando e quem utiliza o sistema de medição de desempenho em sustentabilidade (SEARCY; 2016); - Definir como os indicadores serão 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico das capacidades para GCV (UNEP, 2015); ▪ Diretrizes GRI (GRI, 2013); ▪ Indicador de Circularidade de Material (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
	<p>uso, bem como protegida.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operações e controles: <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer, implementar, controlar e manter os processos necessários para atender aos requisitos do SGA e para implementar os planos de ação; - Definir critérios operacionais para os processos; - Implementar controles de processos, de acordo com os critérios operacionais. - Controlar mudanças planejadas e analisar criticamente as consequências de mudanças não intencionais, tomando ações par mitigar quaisquer efeitos adversos; - De forma coerente à perspectiva de ciclo de vida, deve-se estabelecer controles, como apropriado, para assegurar os requisitos ambientais sejam tratados no desenvolvimento de produto; - Considerar a necessidade de prover informações sobre potenciais impactos ambientais significativos associados com o transporte, uso, tratamento pós-uso e disposição final; estabelecer, implementar e manter processos necessários para preparar-se e responder a potenciais situações de emergências. ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Monitorar, medir, analisar e avaliar seu desempenho ambiental; - Determinar o que precisa ser monitorado e medido; - Determinar os métodos de monitoramento, medição, análise e avaliação; - Determinar os critérios para avaliação do desempenho e indicadores apropriados; - Definir quando o monitoramento e medição devem ser realizados; - Definir quando os resultados de monitoramento e medição devem ser analisados e avaliados; - Avaliar o desempenho ambiental e a eficácia do SGA; - Comunicar resultados interna e externamente (como definido nos processos de comunicação); - Estabelecer, implementar e manter processos para avaliar o 	<p>calculados e os responsáveis pelo monitoramento e medição, (BONACCHI, RINALDI, 2007; DELAI; TAKAHASHI, 2011b; PERRINI; TENCATI, 2006; SANTITEERAKUL et al., 2015);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoiar a seleção e desenvolvimento de fornecedores por meio do sistema de medição de desempenho (SEARCY, 2016); - Desenvolver sistema de medição de desempenho considerando a perspectiva de ciclo de vida de produtos (SEARCY, 2016) e a economia circular; ▪ Desenvolver sistema de medição de desempenho considerando os <i>stakeholders</i>-chave (SEARCY, 2016); ▪ Desenvolver o sistema de medição de desempenho equilibrando os objetivos de curto e longo prazo (SEARCY, 2016). 	

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
	<p>atendimento aos requisitos legais e outros requisitos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir a frequência de avaliação ao atendimento aos requisitos; - Conduzir auditorias internas para avaliar os requisitos da ISO 14001:2015, os requisitos da organização e se o SGA está implementado e mantido eficazmente; - Estabelecer programa de auditoria interna; - Analisar criticamente o SGA, a intervalos planejados, para assegurar sua contínua adequação, suficiência e eficácia; - Considerar na análise crítica: os resultados de análise críticas anteriores, mudanças em questões internas e externas, requisitos dos <i>stakeholders</i>, aspectos ambientais significativos e riscos e oportunidades, extensão na qual os objetivos foram alcançados, suficiência de recursos, comunicação pertinente, informação sobre o desempenho ambiental e oportunidades de melhoria. <p>▪ Melhoria contínua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar oportunidades de melhoria a partir da avaliação de desempenho (indicadores, auditorias, análise crítica); - Tratar não conformidades; - Melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do SGA para aumentar o desempenho ambiental. 		
Implementação e operação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contexto da organização; ▪ <i>Stakeholders</i>; ▪ Liderança e comprometimento; ▪ Escopo de gestão; ▪ Política ambiental; ▪ Papeis e responsabilidades; ▪ Riscos e oportunidades; ▪ Objetivos e planos de ação; ▪ Recursos, competências e conscientização; ▪ Comunicação; ▪ Documentação; ▪ Operações e controles; ▪ Medição e avaliação de desempenho; ▪ Melhoria contínua. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SGA: <ul style="list-style-type: none"> - Implementar SGA com foco na gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); - Implementar infraestrutura para formalizar a gestão do ciclo de vida (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011); ▪ Recursos, competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver capacidades para gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); - Adquirir conhecimento em <i>ecodesign</i> para desenvolver produtos com melhor desempenho ambiental (PIGOSSO; MCALOONE, 2016); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificação de requisitos (UNEP, 2017) ▪ Roadmap (UNEP, 2017)

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
Avaliação de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Monitorar, medir, analisar e avaliar seu desempenho ambiental; - Avaliar o desempenho ambiental e a eficácia do SGA; - Comunicar resultados interna e externamente (como definido nos processos de comunicação); - Estabelecer, implementar e manter processos para avaliar o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos; - Conduzir auditorias internas para avaliar os requisitos da ISO 14001:2015, os requisitos da organização e se o SGA está implementado e mantido eficazmente; - Analisar criticamente o SGA, a intervalos planejados, para assegurar sua contínua adequação, suficiência e eficácia; - Considerar na análise crítica: os resultados de análise críticas anteriores, mudanças em questões internas e externas, requisitos dos <i>stakeholders</i>, aspectos ambientais significativos e riscos e oportunidades, extensão na qual os objetivos foram alcançados, suficiência de recursos, comunicação pertinente, informação sobre o desempenho ambiental e oportunidades de melhoria. 	<p>LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos e planos de ação; operações e controles: <ul style="list-style-type: none"> - Colocar os programas e planos de ação da gestão do ciclo de vida em prática (UNEP, 2007). ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Comunicar desempenho dos projetos de gestão do ciclo de vida e do produto (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011; SALOMONE et al., 2013); - Comunicar o desempenho ambiental e o benefício como parte da proposta de valor do produto (PIGOSSO; MCALOONE, 2016); - Alta gestão avalia as possíveis mudanças na política e abordagem da gestão do ciclo de vida (UNEP, 2007); - Avaliar desempenho da gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); - Capturar lições aprendidas para GCV (UNEP, 2015); - Revisar sistema de medição de desempenho (NAPPI, 2014; DELAI; TAKAHASHI, 2011; HERVANI, 2005) - Calcular o índice de circularidade dos produtos e avaliar a evolução (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; 2016) - Realizar revisão crítica, avaliando as metas atingidas (e não atingidas) ações corretivas necessárias, não conformidades, a suficiência de recursos, a integração do SGA nos processos de negócio (ABNT, 2015); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rotulagem ambiental (SALOMONE et al., 2013); ▪ Auto declaração ambiental do produto (SALOMONE et al., 2013) ▪ ACV simplificada (SALOMONE et al., 2013; MANSONI et al., 2007) ▪ Relatório de desempenho ambiental (MANSONI et al., 2007) ▪ Relatório GRI (GRI, 2013)

Fase	Elementos e requisitos relevantes da ISO 14001:2015	Prática	Técnica
Melhoria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhoria contínua: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar oportunidades de melhoria a partir da avaliação de desempenho (indicadores, auditorias, análise crítica); - Tratar não conformidades; ▪ - Melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do SGA para aumentar o desempenho ambiental. 	<p>DELAÍ; TAKAHASHI, 2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhoria contínua: <ul style="list-style-type: none"> - Definir novos objetivos, estudos e práticas mais 'elaboradas' com base na avaliação de desempenho e no desenvolvimento de capacidade de gestão do ciclo de vida da organização (UNEP, 2007; UNEP, 2015); - Identificar principais lacunas e problemas que serão abordados no próximo ciclo de melhoria (UNEP, 2015); - Registrar as melhorias e as lições aprendidas do sistema de medição de desempenho (NAPPI, 2014). 	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.1 Princípios da gestão do ciclo de vida e economia circular

Princípios são as regras fundamentais admitidas como base para a gestão (GAMBI, 2014; SOUSA; VOSS, 2002). São os princípios que guiam as práticas e técnicas. Nesta pesquisa, foi elaborada uma lista de princípios para apoiar a aplicação do modelo de gestão. Esses princípios foram identificados a partir da revisão da literatura.

Ao todo foram identificados 12 princípios, que são: perspectiva de ciclo de vida; melhoria de estoque de capital natural; otimização de valor e uso de recursos; efetividade sistêmica; *triple bottom line*; precaução e prevenção à poluição; melhoria contínua; *learning organization*; orientação aos *stakeholders*; alinhamento estratégico; visão por processos de negócio; e liderança. O Quadro 18 traz a descrição de cada princípio.

Quadro 18. Princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular em sistemas de gestão ambiental.

Princípio	Descrição	Referências
Perspectiva de ciclo de vida	Incluir a visão holística de todo o ciclo de vida de produtos (<i>cradle-to-grave</i>) na tomada de decisão, assumindo responsabilidades por seus produtos, indo além da visão tradicional intramuros.	UNEP (2007, 2009); ABNT (2015)
Melhoria de estoque de capital natural	Buscar a melhoria e estoque de capital natural, desenvolvendo sistemas e modelos de negócios que promovam a restauração e regeneração dos ciclos técnicos e biológicos – evitando assim a escassez de recursos naturais, já que os estoques naturais são finitos.	Webster (2015); Ellen MacArthur Foundation (2012)
Otimização de valor e uso de recursos	Aumentar a produtividade do uso de recursos, mantendo seu valor nos mais altos níveis por mais tempo por meio de soluções circulares.	Webster (2015); Ellen MacArthur Foundation (2012)
Efetividade sistêmica	Melhorar o desempenho sob a ótica de sistemas por meio da internalização das externalidades, reduzindo danos aos homens e ao meio ambiente.	Webster (2015); Ellen MacArthur Foundation (2012)

Princípio	Descrição	Referências
<i>Triple bottom line</i>	Integrar as dimensões ambiental, econômica e social na tomada de decisão, buscando solucionar os trade-offs existentes entre elas.	Elkington (1997), UNEP (2007)
Precaução e prevenção à poluição	Não utilizar substâncias com potencial de impacto desconhecido, quando há risco mas não há comprovação das causas e da extensão do impacto. Reduzir os impactos conhecidos na fonte.	UNEP (2005)
Melhoria contínua	Buscar melhorias sempre, como uma rotina da organização – não se contentando com o status quo alcançado pela organização.	ABNT (2015), UNEP (2007)
<i>Learning organization</i>	Promover o aprendizado contínuo por meio de um ambiente seguro, onde as pessoas são estimuladas à identificar e reconhecer os erros, bem como as oportunidades de aprendizado. Nessas organizações, as pessoas aprendem por que querem aprender – e não por que precisam ou seguem ordens.	Senge (1998)
Orientação aos <i>stakeholders</i>	Considera os principais <i>stakeholders</i> e busca atender suas necessidade e expectativas, uma vez que são eles a razão da existência do negócio.	ABNT (2015), Perrini e Tencati (2005), UNEP (2017)
Alinhamento estratégico	Incluir da gestão do ciclo de vida desde o planejamento estratégico, que é implementado nos diversos níveis da organização, até a operação.	UNEP (2017)
Visão por processos de negócio	Ver as atividades a partir de uma perspectiva de ponta-a-ponta, de construção de valor ao longo da organização, que atravessa as diversas áreas (e departamentos).	ABNT (2015), Nilsson-Lindén et al. (2014)
Liderança	Motivar e inspirar as pessoas em prol de uma visão, por meio do comprometimento em torno de uma causa.	ABNT (2015)

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2.2 Modelo de gestão teórico

O modelo de gestão proposto foi elaborado com base na ISO 14001:2015 e práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular identificadas na

revisão bibliográfica sistemática. Seu objetivo é estabelecer uma referência para a gestão organizacional, orientando o SGA para a economia circular e gestão do ciclo de vida. O modelo de gestão possui, como mostra a Figura 18, e está estruturado em fases, etapas, atividades, instrumentos e entregas.

Para que a integração seja bem sucedida, o modelo deve ser aplicado em conjunto com os princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular. Cabe destacar que as fases são iterativas e podem ocorrer em paralelo (i.e. durante o desenvolvimento dos procedimentos, na fase 3, os procedimentos que forem aprovados já devem ser implementados – atividade da fase 4). As próximas seções detalham as fases da versão teórica do modelo de gestão.

Figura 18. Modelo de gestão – visão geral.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2.2.1 Fase de diagnóstico

O principal objetivo desta fase é diagnosticar o estado e contexto atual da organização com foco na gestão do ciclo de vida e economia circular. Esse diagnóstico permite que a organização identifique as condições internas e externas que favorecem ou limitam a gestão do ciclo de vida, bem como suas capacidades e como o SGA integra a gestão do ciclo de vida e economia circular. Além disso, busca-se garantir o engajamento da alta administração, que é essencial para qualquer iniciativa relacionada à economia circular.

Os resultados desta fase permitem que a organização tenha uma maior compreensão das questões internas e externas e suas capacidades nos temas em questão. Essa compreensão auxilia no planejamento e desenvolvimento de um SGA alinhado com os objetivos da organização e orientado com a economia circular.

Esta fase possui três etapas: 1.1 Definição da equipe, 1.2 Diagnóstico do contexto e do SGA, e 1.3 Definição das diretrizes para gestão do ciclo de vida e economia circular, como mostra a Figura 19. Na primeira etapa, três atividades devem ser realizadas: definir equipe, garantir patrocínio e envolver alta direção. Ao definir a equipe, deve-se levar em consideração questões como multidisciplinaridade, conhecimento sobre os princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular, conhecimento em relação à norma ISO 14001:2015 e experiência em desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão ambiental. É necessário também envolver a alta direção de tal forma a garantir o patrocínio, não somente para a implementação do SGA, mas para a integração de tais iniciativas nos processos de negócio.

Na segunda etapa, a organização deve realizar o diagnóstico das condições para a gestão do ciclo de vida e economia circular, das capacidades existentes em seus processos de negócio e do SGA (caso a organização já possua um SGA em operação). Foram desenvolvidos três instrumentos, disponíveis no Apêndice B.

O instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular é um instrumento qualitativo e de auto-avaliação (adaptado de Sanchez, Wenzel, Jorgensen (2004)), para uso interno, no qual membros do time respondem aos questionários para avaliar quatro dimensões das condições de

gestão do ciclo de vida e economia circular. As condições para gestão do ciclo de vida são classificadas em quatro áreas: organização, produto, ciclo de vida e mercado e sociedade. Para cada área, os membros classificam as condições em uma escala de três níveis (baixo, médio e alto). Ao final da aplicação é possível verificar as condições que apoiam e dificulta a gestão do ciclo de vida e economia circular para o negócio.

O instrumento de diagnóstico das capacidades de gestão do ciclo de vida e economia circular nos processos de negócio é um instrumento qualitativo e de auto-avaliação (adaptado de UNEP (2015)), para uso interno, no qual membros do time respondem aos questionários para avaliar as capacidades dos processos de negócio, classificados em três categorias (liderança, gestão do ciclo de vida e infraestrutura). O objetivo desse instrumento é identificar as forças e fraquezas que a organização possui nos processos de negócio. A partir disso, é possível identificar lacunas e oportunidades para as iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular. Esse instrumento auxilia também a identificar as competências que a organização deve desenvolver, bem como qual o nível de integração de gestão do ciclo de vida e economia circular ela vai estabelecer para o SGA e os processos de negócio – evitando que o nível desejado não fique muito distante da realidade e das capacidades da organização.

O instrumento de diagnóstico do SGA é um instrumento qualitativo e de auto-avaliação, elaborado a partir da ISO 14001:2015 e do instrumento de diagnóstico proposto por Carpinetti e Gerolamo (2016). É um instrumento para uso interno, no qual membros do time respondem aos questionários para avaliar o nível de atendimento aos requisitos da ISO 14001:2015 e a integração do SGA com a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Figura 19. Fase de diagnóstico - primeira versão do modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados desta etapa devem ser utilizados na etapa 1.3 Definição das diretrizes da gestão do ciclo de vida e economia circular, na qual devem ser identificadas as oportunidades de melhoria do SGA relacionadas à gestão do ciclo de vida e economia circular, além de oportunidades relacionadas ao desenvolvimento das capacidades dos processos de negócio. Além disso, devem ser integrados os princípios para a integração e definidas as diretrizes para o novo SGA. De forma geral, a organização deve pensar quais princípios serão considerados, como e onde eles serão incluídos, além de verificar como as capacidades apoiam ou restringem essa integração.

4.2.2.2 Fase de planejamento

O principal objetivo desta fase é planejar o SGA considerando os princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular. Ao todo, são 10 etapas, como mostra a Figura 20.

Na primeira etapa, a organização realiza a análise de contexto, identificando as questões internas e externas ao negócio considerando a perspectiva de ciclo de vida de produtos. O objetivo é fazer o mapeamento do ambiente em que a organização atua. Para isso, ela pode utilizar instrumentos, como a Análise SWOT, Análise PESTEL, *Force Fields Analysis* e *Value Chain Forces* (Apêndice B).

A segunda etapa consiste na definição e priorização dos *stakeholders*. Para isso, a organização deve identificar os *stakeholders* ao longo do ciclo de vida de produtos, identificar suas necessidades e expectativas e contribuições relacionadas à questão ambiental. A partir disso, a organização elabora e prioriza quais dessas necessidades e expectativas viram requisitos, e quais contribuições tem potencial para a construção de parcerias. Para isso, a organização pode adotar o instrumento *Life Cycle Stakeholder Tool* (Apêndice B).

A terceira etapa consiste na definição do escopo do SGA. Assim, a organização deve incluir todo o ciclo de vida de produtos no escopo, definindo as áreas de controle e influência. Nessa etapa, a organização pode utilizar instrumentos como a ACV ou ACV simplificada - ou simplesmente desenhar do ciclo de vida de produto, com suas fronteiras e processos (similar ao sistema de produto, como propõe a norma ISO 14004).

A quarta etapa é a 2.4 Definição da política ambiental. Para isso, a organização deve fazer uso dos resultados das etapas anteriores, do diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular, das capacidades e do SGA, além do planejamento estratégico da organização. É importante que a política ambiental inclua a visão de ciclo de vida e economia circular – uma vez que a política estrutura os objetivos e planos de ação do SGA. Além disso, deve-se buscar explicitar os temas mais relevantes para o negócio e seus *stakeholders*, bem como alinhar a política ambiental do SGA com o planejamento estratégico corporativo e do desenvolvimento de produtos.

Figura 20. Fase de planejamento - primeira versão do modelo.

2. PLANEJAMENTO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quinta etapa – 2.5 Definição das responsabilidades – tem como objetivo definir as responsabilidades e autoridades para o SGA. Nessa etapa, a organização deve identificar os processos de negócio chave para a gestão do ciclo de vida e economia circular, definindo responsabilidades e autoridades nesses processos. O objetivo é identificar as funções que requerem responsabilidades e autoridades necessárias para a integração.

A sexta etapa consiste na avaliação dos riscos e oportunidades relacionadas aos requisitos legais e outros requisitos. A organização identifica os requisitos que são prioritários para os *stakeholders*, além dos requisitos legais que devem ser atendidos. Em seguida, avalia esses requisitos do ponto de vista de riscos (de não atendimento) e oportunidades, bem como o impacto sobre o negócio e o ciclo de vida de produtos. Nesta etapa, a organização pode utilizar o FMEA ambiental para avaliar os riscos ambientais associados aos requisitos legais e outros requisitos (Apêndice B).

A sétima etapa é a 2.7 Avaliação dos riscos e oportunidades relacionados aos aspectos ambientais. Para definir os aspectos significativos, a organização deve considerar: potencial de impacto do aspecto, requisitos legais e de *stakeholders* relacionado ao aspecto, além de elementos como frequência e severidade do impacto ambiental. Instrumentos como ACV, ACV simplificada, Indicador de circularidade, *Life cycle thinking tool* e FMEA ambiental podem ser utilizadas nesta etapa (Apêndice B). É importante a organização siga o escopo definido do SGA – incluindo a perspectiva de ciclo de vida de produtos e avalie os riscos e oportunidades sob a ótica de efetividade sistêmica.

A oitava etapa consiste na 2.8 Definição dos objetivos ambientais, que devem ser definidos a partir do desdobramento da política, dos requisitos legais e dos *stakeholders* e da avaliação de riscos e oportunidades. Além disso, os objetivos devem estar relacionados aos aspectos ambientais significativos, definidos na etapa anterior. A organização deve considerar também os processos de negócio chave e as capacidades disponíveis na organização e em parceiros.

Durante a definição dos objetivos, a organização pode fazer uso do instrumento mapa estratégico, que buscam identificar as relações de causa e efeito entre os objetivos estabelecidos (ver Apêndice B). Nesta etapa, é importante que a

organização estabeleça objetivos visando o ciclo de vida de produtos e a efetividade sistêmica – e não somente visando a melhoria de ecoeficiência. Esses objetivos devem estar relacionados com os produtos, o que implica no envolvimento das pessoas que atuam no processo de desenvolvimento de produtos. Além disso, é importante que esses objetivos sejam claramente comunicados para toda organização e que eles sejam desdobrados em todos os níveis, chegando até as operações.

A nona etapa é a de 2.9 Elaboração planos de ação. Para elaborar os planos de ação, a organização pode utilizar instrumentos como mapa estratégico, Diagrama 3Ps e *9 windows on the world* – que são instrumentos que apoiam o desenvolvimento de soluções a partir de problemas. A partir do mapa estratégico, a organização pode identificar ações direcionadoras, que indiretamente contribuem para o objetivo final (i.e. capacitação de ecodesign, implementação do ecodesign). Além das ações para atingir os objetivos, a organização deve, pouco a pouco, definir ações para integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular nos processos de negócio. É importante que os planos de ação estejam alinhados com os objetivos do SGA. Ao final desta etapa, a organização deve ter elaborado o *roadmap* com os planos de ação (Apêndice B).

Por fim, a décima etapa consiste na definição dos indicadores chave (KPIs) para mensurar os objetivos ambientais. Os KPIs devem ser elaborados com base os objetivos ambientais e planos de ação. No contexto de gestão do ciclo de vida e economia circular, indicadores como o indicador de circularidade de materiais pode ser adotado como um KPI (Apêndice B). Caso a organização tenha utilizado instrumentos como a ACV, podem ser adotados indicadores dos impactos mais relevantes do ciclo de vida do produto. Padrões, como o estabelecido pelo GRI, também podem ser utilizados nessa etapa.

4.2.2.3 Fase de desenvolvimento

O objetivo desta fase é o desenvolvimento do SGA. Nesta fase são abordados os elementos sistêmicos de apoio e suporte, operação, avaliação de desempenho e melhoria do SGA, o que inclui: comunicação, desenvolvimento de competências, documentação, procedimentos e operações, avaliação de desempenho, auditoria, análise crítica e melhoria (ver Figura 21).

A primeira etapa consiste no 3.1 Desenvolvimento de recursos, competências e conscientização. Para isso, a organização deve identificar a necessidade de recursos para a operação do SGA e iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular, sendo essencial a participação da alta direção para assegurar os recursos necessários. O diagnóstico das capacidades, realizada na fase 1, é o ponto de partida para a identificação das competências necessárias para a mudança. Além disso, deve ser considerado o mapa estratégico e os objetivos pretendidos pelo SGA. Ao final desta etapa, recomenda-se estabelecer um plano de capacitação.

A segunda etapa consiste no 3.2 Desenvolvimento dos processos de comunicação. Isso requer que a organização identifique as necessidades de integração entre os processos de negócio (comunicação interna), e os *stakeholders* que devem ser comunicados (comunicação externa). A partir disso, é possível desenvolver o plano de comunicação, o qual inclui o que deve ser comunicado, quem deve ser comunicado e os meios de comunicação. Nesta etapa, ressalta-se o uso da comunicação para disseminar a gestão do ciclo de vida e economia circular com os principais *stakeholders* (internos e externos) e desdobrar seus objetivos e iniciativas em todos os níveis da organização. A organização pode utilizar instrumentos como rotulagem ambiental, declaração ambiental de produto e relatórios de sustentabilidade, como o relatório GRI.

A terceira etapa, por sua vez, consiste no 3.3 Desenvolvimento dos processos de documentação, e inclui as seguintes atividades: elaborar procedimentos para gerar, armazenar, manter e recuperar documentos; elaborar padrão de documentos; prover infraestrutura para documentação. A ISO 14001:2015 apresenta os requisitos necessários para a gestão de documentos, nos quais se apoia esse modelo.

Figura 21. Fase de desenvolvimento - primeira versão do modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta etapa, 3.4 Desenvolvimento das operações, controles e respostas à emergências, inclui as seguintes atividades: desenvolver processos de operação e critérios operacionais; integrar processos do SGA nos processos de negócio; elaborar planos de resposta à emergências. É importante que sejam definidos critérios e controles para os processos de negócio, como é o caso do processo de desenvolvimento de produto, que deve ser revisado. É importante que o SGA estabeleça, juntamente com os responsáveis pelo processo, procedimentos para que as questões relevantes do SGA, da gestão do ciclo de vida e da economia circular façam parte do escopo de novos desenvolvimentos.

A quinta etapa consiste no 3.5 Desenvolvimento dos processos de medição de desempenho e avaliação de desempenho. Para isso, a organização deve desenvolver infraestrutura para monitoramento, medição e avaliação de desempenho, definir o que precisa ser monitorado, mensurado e avaliado, definir método de medição de desempenho, definir procedimento e frequência de medição de desempenho, e desenvolver procedimento para avaliar desempenho frente à legislação. É importante também que durante esse desenvolvimento, a organização integre o sistema de medição de desempenho ambiental à estratégia da organização e à política ambiental, bem como aos processos de negócio. Além disso, o sistema de medição de desempenho deve considerar a perspectiva de ciclo de vida de produtos, e contribuir para a avaliação do desempenho sob a ótica de efetividade sistêmica.

A sexta etapa consiste no 3.6 Desenvolvimento do programa de auditoria interna, na qual a organização deve definir a frequência, métodos e responsabilidades sobre a auditoria, desenvolver programa de auditoria interna e assegurar capacitação para os auditores, conforme propõe a ISO 14001:2015.

A sétima etapa, 3.7 Desenvolvimento do processo de análise crítica, inclui: garantir a avaliação da eficácia do SGA e progresso rumo a economia circular; garantir a avaliação de não conformidades e resultados de auditorias; garantir a avaliação de recursos e oportunidades de melhoria; e definir a frequência e envolvidos na análise crítica.

A oitava etapa, por fim, consiste no 3.8 Desenvolvimento dos processos de melhoria. Para isso, a organização deve: definir procedimentos e métodos para

análise de não conformidades; definir ações para remediar e prevenir não conformidades; definir processo para identificar oportunidades de melhoria. É importante seja definido um processo de identificação de oportunidades que integre a perspectiva de gestão do ciclo de vida e economia circular, sob a ótica de melhoria de desempenho por meio da circularidade e a geração de valor.

4.2.2.4 Fase de implementação e operação

Esta fase tem como objetivo implementar o sistema de gestão ambiental e colocá-lo em prática. Ao final desta fase, o SGA deve estar implementado e em execução. Recomenda-se que a implementação seja feita em paralelo com a fase de planejamento e desenvolvimento, o que permite a identificação e correção de problemas logo após o desenvolvimento. A Figura 22 apresenta as três etapas esta fase.

A primeira etapa compreende no 4.1 Desenvolvimento de competências, tanto no que diz respeito às habilidades para operar o SGA quanto as necessárias para a gestão do ciclo de vida e economia circular. Deve-se seguir o plano de capacitação – definido na fase 3 – de tal forma a desenvolver e engajar as pessoas de diversas áreas.

A segunda etapa na 4.2 Implementação de planos de ação, procedimentos e documentos. Em suma, compreende colocar em prática os planos de ação desenvolvidos na fase de planejamento, que estão representados no *Roadmap*. Além disso, a organização pode fazer uso da especificação de requisitos (Apêndice B), que é um instrumento para detalhar os planos de ações quanto aos requisitos dos projetos. Além da implementação dos planos de ação, a organização deve implementar nessa etapa todos os procedimentos e infraestruturas do SGA.

A terceira etapa é a de 3.3 Execução. Em suma consiste em colocar o SGA para operar e monitorar o desempenho das operações. Nesta etapa, os dados de desempenho são coletados, gerando os registros do SGA.

Figura 22. Fase de Implementação - primeira versão do modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2.5 Fase de avaliação de desempenho

Esta fase tem como objetivo avaliar o desempenho. A avaliação do desempenho leva em consideração tanto o funcionamento e conformidade do SGA, bem como do desempenho da organização frente à gestão do ciclo de vida e economia circular. Nesta fase cinco etapas devem ser realizadas, como mostra a Figura 23.

A primeira etapa é a 5.1 Avaliação de desempenho. Nesta etapa, a organização deve analisar os resultados da medição de desempenho (registros gerados na fase anterior), avaliar o desempenho dos planos de ação, das operações e de atendimento aos requisitos (legais e dos *stakeholders*). Além disso, é importante identificar os pontos críticos para o SGA e a economia circular. Instrumentos como ACV e o indicador de circularidade podem suportar essa avaliação.

A segunda etapa compreende a 5.2 Auditoria interna. Essa auditoria deve ser realizada com base na norma ISO 14001:2015, para verificar o atendimento aos requisitos, bem como frente a eficácia do SGA para a gestão do ciclo de vida e economia circular. Atividades dessa etapa incluem: realizar auditoria interna, identificar pontos críticos, não conformidades e oportunidades de melhoria e elaborar relatório de auditoria interna.

A terceira etapa – 5.3 Comunicação de desempenho – consiste em executar a comunicação conforme foi planejado. Embora a comunicação, assim como os processos de documentação ocorram constantemente, esta etapa faz referência à comunicação dos resultados do SGA (desempenho e auditoria). Atividades como realizar comunicação interna, elaborar relatórios de comunicação e comunicar desempenho para os *stakeholders* fazem parte do escopo desta etapa. É importante destacar que a comunicação deve ressaltar o desempenho ambiental como proposta de valor do produto, bem como os benefícios das ações em gestão do ciclo de vida e economia circular, como forma de engajar os *stakeholders*.

Figura 23. Fase de Avaliação (primeira versão do modelo).

5. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta etapa consiste na 5.4 Análise crítica. Nesta etapa, deve-se levantar informações sobre análises críticas anteriores, avaliar mudanças internas e externas, avaliar resultados frente aos objetivos, identificar oportunidades de melhoria e avaliar suficiência de recursos, tanto para o funcionamento do SGA como para a gestão do ciclo de vida, economia circular e a estratégia da organização. Além disso, é o momento de se realizar o registro de lições aprendidas, que podem incluir, por exemplo, não conformidades, objetivos não atingidos, boas práticas adotadas.

4.2.2.6 Fase de melhoria

Esta fase tem como objetivo definir as oportunidades de melhoria do SGA e das ações da organização quanto a gestão do ciclo de vida e economia circular. Os resultados da avaliação de desempenho, das auditorias e análises críticas serão utilizados para a definição dessas oportunidades, que podem estar relacionadas ao estabelecimento de novos objetivos e metas, ou à mitigação e prevenção de problemas que aconteceram (não conformidades ou objetivos não atingidos) (ver Figura 24).

A primeira atividade – 6.1 Identificação das oportunidades de melhoria – consiste em: consolidar os resultados da análise crítica; definir oportunidades para a integração do SGA com a gestão do ciclo de vida e economia circular e com os processos de negócio; definir oportunidades para promover a economia circular.

A segunda atividade – 6.2 Definição dos próximos passos – compreende: definir as mudanças necessárias a partir da análise crítica; definir ações para alcançar os objetivos não realizados; definir ações para mitigar e prevenir não conformidades ocorridas. Nesta atividade, é importante definir o rumo que a organização vai adotar no próximo ciclo de gestão, quais serão as práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular que a organização vai incluir no escopo do SGA, quais são as principais lacunas que serão abordadas.

Figura 24. Fase de Melhoria (primeira versão do modelo).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Estudos de caso

Nesta pesquisa, foram realizados dois estudos de caso, que tiveram dois objetivos: identificar práticas e técnicas utilizadas que contribuem para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA; e identificar as barreiras para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA. Na empresa A, além das entrevistas, o pesquisador teve acesso a uma apresentação institucional com os objetivos ambientais; na empresa B, por sua vez, foi possível ter acesso aos relatórios de indicadores ambientais, além do manual do SGA e um relatório de auditoria realizada por terceiros. Foram selecionadas duas empresas que possuíam SGA certificado (ISO 14001:2004) e adotam práticas de gestão do ciclo de vida e/ou economia circular.

4.3.1 Estudo de caso – Empresa A

O primeiro estudo de caso foi realizado na empresa A, que é uma multinacional do setor químico, atuando no mercado de materiais de construção. Ela

possui duas unidades no Brasil, uma fábrica localizada em Jacareí/SP e um escritório em São Paulo/SP, com cerca de 250 funcionários. Ao redor do mundo, a empresa A possui 32 fábricas, 60 escritórios, 14 centros de treinamento e 7 centros de reciclagem. Seu principal produto é o piso vinílico, e produz anualmente mais de 470 milhões de m² de pisos e revestimentos, sendo o líder mundial em produção de vinílicos.

A entrevista foi realizada com a Engenheira de Qualidade, responsável pelo Sistema de Gestão Integrado (Qualidade, Meio Ambiente e Saúde e Segurança Ocupacional), que atua na empresa A há um 1 ano e possui experiência na área de mais de oito anos. A área de sistema de gestão integrado está dividida em duas partes: Segurança e Saúde Ocupacional; Qualidade e Meio Ambiente, sendo esta última composta por dois funcionários, incluindo a engenheira entrevistada.

As iniciativas e os objetivos em sustentabilidade da empresa A são definidas em nível global, e está centrada no comprometimento com uma melhor qualidade de vida na moradia, com foco na geração de valor para os clientes e respeito ao meio ambiente. As ações em sustentabilidade da empresa A focam em três áreas: urbanização, população idosa e escassez de recursos. De acordo com a entrevistada, o CEO da empresa realiza ao menos uma visita anual em cada unidade para acompanhar os resultados de área de meio ambiente e avaliar o progresso rumo a visão de economia circular da organização

No que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular, as iniciativas são voltadas para o reuso e reciclagem, uso de materiais ambientalmente amigáveis, responsabilidade sobre os recursos e espaços amigáveis para as pessoas. Para cada uma dessas iniciativas, foram estabelecidos objetivos em nível global para a empresa A. Dentre esses objetivos, destacam-se: assegurar que todo o resíduo das fábricas retorne para o ciclo biológico ou técnico; desenvolver programas de coleta dos produtos ofertas, permitindo o fechamento do ciclo; diminuir o consumo de energia e emissões de gases de efeito estufa; escolher materiais com melhor desempenho ambiental e com menor risco para a saúde humana durante o desenvolvimento de produtos, sendo auditados por membros externos (IPEA, REACH).

Além disso, a empresa A segue os princípios de desenvolvimento de produtos Cradle-to-Cradle®, embora não possua produtos certificados, e faz parte da rede brasileira e global de economia circular da Fundação Ellen MacArthur (CE100). Os principais motivadores dessas iniciativas foram: visão estratégica do grupo, que estabelece objetivos globais para economia circular para todo o grupo.

Os projetos de desenvolvimento de produtos ocorrem com pouca frequência no Brasil – em sua grande parte ocorrem na matriz, localizada na França. Quando ocorrem no Brasil, todo produto desenvolvido resulta em uma auto declaração ambiental do produto.

O SGA foi implementado e certificado em 2006, e a previsão de atualização para a ISO 14001:2015 é no segundo semestre de 2017. Seu escopo no Brasil inclui: projeto de desenvolvimento de produto e compras, fabricação, vendas e serviços associados de placas vinílicas flexíveis e semiflexíveis, mantas vinílicas flexíveis em rolos, acessórios e revenda de adesivos para revestimentos de pisos e paredes. Segundo a entrevistada, o SGA apresenta bom funcionamento, especialmente considerando a estrutura enxuta da área de Sistema de Gestão Integrado.

O SGA é orientado ao atendimento da legislação, eco-eficiência de processo, produto e fornecedores, e embora o SGA não apresente explicitamente aspectos relacionados à Economia Circular, os objetivos estratégicos ambientais são definidos considerando esse contexto. Os requisitos legais são constantemente revisados pela equipe e por um consultor externo especializado no assunto, e no que diz respeito aos *stakeholders*, no Brasil, a empresa dá maior atenção à comunidade local, fornecedores, clientes e consumidores. O relacionamento com os *stakeholders* do negócio pode ser caracterizado como informativo e em alguns casos consultivos, isso no que diz respeito ao SGA e as questões ambientais.

Quanto à integração do SGA com os processos de negócio, destaca-se sua interação com os processos operacionais que ocorre na unidade. Outras interações incluem o relacionamento com fornecedores e eventualmente com o processo de desenvolvimento de produtos. Segundo a entrevistada, a integração com o desenvolvimento de produtos ocorre esporadicamente, mas em função da frequência com que o desenvolvimento de produtos ocorre na unidade brasileira, e

não por falta de integração. A Figura 25 mostra o resultado do diagnóstico da integração do SGA com a gestão do ciclo de vida e economia circular, realizado pela entrevistada.

Figura 25. Resultado do diagnóstico de integração do SGA da empresa A – baseado na percepção da entrevistada.

Nota: Escala 1: não atende; 2: atende parcialmente; 3: atende totalmente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As principais barreiras que o SGA enfrenta na empresa A, segundo a entrevistada, são: dificuldade de aprovar projetos em função de custos e dificuldade de engajar pessoas em função da resistência à mudança. Com o intuito de superar essas barreiras, a empresa A adota alguns métodos, como o Kaizen.

No que diz respeito à medição de desempenho ambiental, os principais objetivos ambientais são estabelecidos de forma centralizada pelo planejamento estratégico e desdobrados para todas as unidades no mundo – indicando que os indicadores ambientais possuem níveis estratégico, tático e operacional. Além disso, a empresa A regularmente realiza auditorias internas, auditorias externas e auditoria do grupo, em que são comparadas as unidades do grupo no fórum anual, além de auditorias de requisitos legais, conduzidas a cada 2 anos.

Além disso, a empresa A adota indicadores baseados em alguns padrões internacionalmente reconhecidos, como o Relatório GRI, *GHG Protocol*, e no nível corporativo, adota o *Balanced Scorecard*. Dentre os indicadores ambientais da empresa A, destacam-se: reclamações de *stakeholders*, multas, compra sustentável, consumo de água, consumo de energia, geração de resíduos, emissões de gases de efeito estufa e volume de produtos coletados no fim de vida.

4.3.2 Estudo de caso – Empresa B

O segundo estudo de caso foi realizado na empresa B, que é uma multinacional do setor químico que possui quatro unidades no Brasil, totalizando cerca de 3100 funcionários, localizadas em São Carlos/SP, Prata/MG, Manaus/AM e São Paulo/SP – no mundo são 14 fábricas e 23 escritórios de vendas, com mais de 7000 funcionários. A empresa B oferece produtos como cosméticos, tintas, lápis, canetas e lapiseiras, e sua maior atuação se concentra no ramo de material para escritório. O principal produto feito nas unidades brasileiras é o lápis de madeira, com uma produção anual de mais de 2 bilhões de lápis.

A entrevista foi realizada com a analista de sustentabilidade, com experiência de mais de 2 anos no cargo. A área de meio ambiente da empresa B está sob a diretoria de recursos humanos. Ao todo, o time de sustentabilidade é composto por 40 funcionários, distribuídos nas áreas de: responsabilidade social corporativa, meio ambiente, sistemas de gestão integrado e segurança e saúde ocupacional.

Atualmente, as principais iniciativas em sustentabilidade incluem: projetos florestais e resgates de animais nas áreas de plantio e cultivo de matéria-prima, projetos de reuso de água nas fábricas, monitoramento interno de resíduos, logística reversa e reciclagem de materiais de escritório e plástico. Os principais motivadores dessas iniciativas foram o atendimento aos requisitos legais e a motivação interna da diretoria da empresa.

No que diz respeito às iniciativas de gestão do ciclo de vida, a empresa B realizou um estudo de ACV para identificar os principais impactos ambientais de seu principal produto, o lápis de madeira. Além da identificação dos principais impactos ambientais, o estudo despertou o interesse nas demais unidades de outros países e o time de sustentabilidade está avaliando possibilidades de utilizar o estudo

para inserir a perspectiva do ciclo de vida de produtos em áreas como marketing, inovação e desenvolvimento de produtos.

Além disso, a empresa B possui certificação FSC® para o produto lápis grafite de madeira, que assegura que o manejo sustentável das florestas. Outras iniciativas incluem: absorção de 8 vezes mais de carbono do que a quantidade emitida em todas as operações controladas pelas matrizes brasileiras; uso de energias renováveis (primeiro lugar no Índice Corporativo de Energia Renovável no ranking elaborado pela *Bloomberg New Energy Finance*). Cabe destacar também que a Empresa B possui o certificado de carbono neutro, em nível mundial, devido as suas florestas para produção do lápis de madeira.

O SGA foi implementado e certificado em 2002. Cabe mencionar que a empresa B possui a certificação ISO 14001:2004 do tipo multi-site. Em outras palavras, esse tipo de certificação não requer que todas as unidades passem pelo processo de certificação para que recebam o selo ISO 14001, mas somente uma unidade do grupo, e caso seja aprovada, todas unidades recebem a certificação. Atualmente, o SGA está regularizado de acordo com a versão 2004, e sua atualização deve ser iniciada no final de 2017.

De forma geral, o escopo do SGA das unidades da empresa B considera os aspectos e impactos que ocorrem nas fábricas. Em contrapartida, existem iniciativas e projetos de melhoria realizados junto à fornecedores e, no caso do lápis de madeira, boa parte do ciclo de vida está sob controle da empresa B.

O SGA está integrado aos sistemas de gestão da Qualidade e Segurança e Saúde Ocupacional, e é orientado ao atendimento da legislação, eco-eficiência de processo e fornecedores. Além disso, os sistemas estão integrados com a Política de Responsabilidade Social Corporativa. Os requisitos legais são integrados em um sistema de informação, e no que diz respeito aos *stakeholders*, a empresa a faz uso do instrumento de matriz de materialidade sobre questões relacionadas à responsabilidade social, seguindo a norma AA1000ES. O relacionamento com os *stakeholders* do negócio pode ser caracterizado como informativo e em alguns casos consultivos, isso no que diz respeito ao SGA e as questões ambientais.

Quanto à integração do SGA com os processos de negócio, destaca-se sua interação com os processos operacionais que ocorrem nas unidades. Outras interações incluem o relacionamento com fornecedores e o planejamento estratégico. Entretanto essa interação ocorre pontualmente e com menor frequência. Segundo a entrevistada, a integração com processos relevantes para a gestão do ciclo de vida, como o desenvolvimento de produto, ainda não faz parte das práticas da organização. A Figura 26 mostra o resultado do diagnóstico da integração do SGA com a gestão do ciclo de vida e economia circular, realizado pelo entrevistado.

Figura 26. Resultado do diagnóstico de integração do SGA da empresa B – baseado na percepção da entrevistada.

Nota: Escala 1: não atende; 2: atende parcialmente; 3: atende totalmente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As principais barreiras que o SGA enfrenta na empresa B, segundo os entrevistados, são: engajamento das pessoas em relação às questões ambientais e sociais, o que dificulta as iniciativas do time de sustentabilidade nas áreas e processos de negócio da organização; e a forma de (re)certificação multi-site, que não obriga a certificação de todas as unidades e acaba resultando, em alguns casos, a desatualização do SGA.

No que diz respeito à medição de desempenho ambiental, é utilizado um modelo interno de indicadores, que é preenchido por todas as unidades e consolidado na matriz que fica na Alemanha. Os indicadores ambientais adotados focam nas questões operacionais, e incluem indicadores ambientais, sociais e de qualidade. Os indicadores ambientais incluem: consumo de água e energia; geração de resíduos; atendimento às auditorias FSC®; consumo de matéria prima.

4.3.3 Análise dos estudos de caso

O Quadro 19 sumariza as práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular que foram identificadas nos estudos de caso.

Na empresa A, a questão da economia circular já está inserida no negócio, principalmente na alta gestão. Isso se reflete nos objetivos, que são definidos para todas as unidades e incluem a economia circular. Esses objetivos são integrados no SGA, que os desdobram para a unidade no Brasil. Embora não ocorra com muita frequência, há integração do SGA com o processo de desenvolvimento de produto – a organização segue as diretrizes *cradle-to-cradle* e para todo produto desenvolvido elaboram uma auto declaração ambiental do produto.

Quadro 19. Práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular identificadas nos estudos de caso.

	Práticas	Técnicas
Empresa A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos e indicadores ambientais são definidos globalmente e consideram a Economia Circular; ▪ Desenvolvimento de produto considera boas práticas sugeridas pela <i>Cradle-to-Cradle</i>; ▪ Responsável pelo SGA está engajada nas iniciativas de Economia Circular e participa da rede CE100; ▪ CEO está engajado nas iniciativas de Economia Circular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cradle-to-cradle roadmap</i>; ▪ Auto declaração ambiental do produto;
Empresa B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empresa realizou estudo de ACV para identificar os principais impactos ambientais do ciclo de vida de seu principal produto; ▪ Produtos possuem certificação FSC® e de carbono neutro; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matriz de materialidade; ▪ ACV;

Fonte: elaborado pelo autor.

Na empresa B, por sua vez, a questão de Gestão do Ciclo de Vida está começando a ser abordada pela organização. Ao contrário da empresa A – onde a questão foi inserida pelos líderes (*top-down*) –, na empresa B a questão está sendo inserida pelo departamento de sustentabilidade (*bottom-up*). Isso resulta em uma maior nível de dificuldade para engajamento das demais áreas, embora a entrevistada tenha relatado que o estudo de ACV, realizado em 2016, gerou interesse da área de desenvolvimento de produtos e da matriz, localizada na Alemanha.

As principais barreiras identificadas na empresa A foram:

- Ações orientadas ao custo: dificuldade de conseguir aprovação de projetos longos tempos de retorno (i.e. aquisição de software de ACV);
- Cultura organizacional/departamental: dificuldade de engajar pessoas de outros departamentos.

Na empresa B, as principais barreiras identificadas foram:

- Cultural organizacional/departamental: dificuldade de engajar pessoas de outros departamentos; algumas vezes não há reconhecimento sobre a importância do SGA; empresa orientada à departamentos;
- Processo de certificação: o atual processo de certificação *multi-site* cria um ambiente que não favorece ao SGA não ser atualizado;
- Engajamento da alta administração: não têm a visão da GCV e EC e de seus benefícios.

4.4 Avaliação do modelo de gestão

Nesta seção são apresentados os resultados da avaliação do modelo de gestão. O modelo teórico foi avaliado por profissionais das empresas A e B (Seção 4.4.1) e por especialistas da área de SGA, gestão do ciclo de vida ou economia circular (Seção 4.4.2).

4.4.1 Avaliação do modelo por profissionais

A avaliação por profissionais foi realizada presencialmente nas empresas A e B, contemplando: avaliação dos três instrumentos de diagnóstico desenvolvidos para apoiar o modelo de gestão; avaliação do modelo de gestão teórico.

Na empresa A, tanto os instrumentos como o modelo de gestão foram avaliados pela coordenadora do SGI; na empresa B, por sua vez, os instrumentos foram avaliados pelo analista ambiental junior, e o modelo foi avaliado por toda a equipe de sustentabilidade, que incluiu analista juniores da área de meio ambiente, analista pleno da área de responsabilidade social corporativa, analista sênior e coordenador de sustentabilidade.

4.4.1.1 Avaliação dos instrumentos de diagnóstico

O primeiro instrumento avaliado foi o de diagnóstico das condições da gestão do ciclo de vida e economia circular. Esse instrumento foi aplicado em ambas as empresa. Na empresa A, o instrumento foi utilizado pela engenheira de qualidade, responsável pela área de SGI; enquanto na empresa B, o analista de sustentabilidade júnior participou da avaliação.

De forma geral, o instrumento foi bem avaliado no que diz respeito ao seu conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão. A escala de avaliação varia de 1 a 5, em que 1 é discordo totalmente e 5 é concordo totalmente. Para cada critério de avaliação foram elaboradas afirmações ou questões, que estão disponíveis para consulta no Apêndice D. Cabe ressaltar que os resultados da avaliação possuem limitações relacionadas à experiência e percepção dos respondentes.

Com relação ao conteúdo, foram respondidas questões sobre o instrumento como um todo e as quatro dimensões. Somente na dimensão de mercado e sociedade houve uma resposta de concordância parcial. Segundo o respondente, essa dimensão poderia apresentar uma condição relacionada aos competidores e concorrência. A Figura 27 mostra os resultados da avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular e suas dimensões quanto ao conteúdo.

Com relação à clareza, foram respondidas questões sobre cada uma das condições. A Figura 28 mostra os resultados dos valores médios. É possível notar que as dimensões foram bem avaliadas quanto à clareza, com ressalvas para as dimensões de produto e de mercado e sociedade.

Figura 27. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições da gestão do ciclo de vida e economia circular quanto ao seu conteúdo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Sobre as dimensões de produto, as sugestões foram: o instrumento poderia ser mais claro sobre qual produto a organização está avaliando e como seria possível comparar produtos da mesma empresa, principalmente nas condições de volume de vendas, relevância das questões ambientais e disponibilidade de informações. No que concerne a dimensão de mercado e sociedade, a sugestão foi incluir mais elementos que descrevam a realidade brasileira, uma vez que as condições avaliadas tendem sempre a obter uma nota inferior às outras dimensões.

Figura 28. Avaliação das descrições de cada dimensão e suas condições quanto à clareza (média aritmética).

Fonte: elaborado pelo autor.

Quanto aos critérios usabilidade, utilidade e coesão, o instrumento foi bem avaliado, obtendo nota máxima (ver Figura 29). Ambos avaliadores responderam que estão dispostos a utilizar o instrumento. Os pontos fortes mencionados foram: fácil aplicação, fácil entendimento e visualização dos resultados, resultados detalhados e objetividade. Em contrapartida, o ponto fraco mencionado foi a falta de objetividade do texto que descreve as escalas das dimensões.

Figura 29. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular quanto sua usabilidade, utilidade e coesão.

Fonte: elaborado pelo autor.

Da mesma forma, o instrumento de diagnóstico das capacidades foi avaliado, seguindo o mesmo procedimento do anterior: apresentação do instrumento e instruções de uso, aplicação pelo avaliador e resposta a um questionário de avaliação. Os critérios avaliados e a escala de avaliação foram os mesmos (Apêndice D).

De forma geral, o instrumento de diagnóstico das capacidades foi bem avaliado, mas apresentou mais críticas, especialmente no que diz respeito à clareza e usabilidade. No que diz respeito ao conteúdo, o instrumento obteve nota máxima, com ressalvas em alguns processos de negócio, como mostra a Figura 30. Segundo a avaliadora, algumas questões poderiam ser mais objetivas, voltadas para a prática. Além disso, poderiam ser incluídos na categoria de infraestrutura o processo de manutenção.

No que diz respeito à clareza, na média o instrumento foi bem avaliado (ver Figura 31), mas alguns pontos foram destacados, como: os exemplos de práticas para auxiliar a classificação do processo nos níveis de capacidade são confusos; a descrição dos níveis de capacidade não é clara, pois em algumas situações foi possível classificar a organização em dois níveis para um mesmo processo.

Figura 30. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular e seus processos quanto ao conteúdo.

Fonte: elaborado pelo autor.

A usabilidade do instrumento de diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular foi o ponto mais crítico de sua avaliação, como é possível notar na Figura 32. Quanto à usabilidade, os pontos críticos mencionados pelos avaliadores foram: instrumento cansativo e trabalhoso; necessidade de conhecimento de vários processos de negócio, o que pode dificultar sua aplicação caso o usuário não tenha essa visão. Quanto ao critério utilidade, um dos avaliadores não afirmou se utilizaria o instrumento por não ter certeza de sua utilidade para organização.

Os principais pontos fortes mencionados foram: nível de detalhe, e capacidade de estimular a reflexão sobre os processos de negócio e a identificação dos pontos forte e fracos do processo. Um dos avaliadores sugeriu que o instrumento fosse utilizado em workshops para engajamento e integração das áreas da organização para promover a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Figura 31. Avaliação da descrição dos processos do instrumento de diagnóstico de capacidade para gestão do ciclo de vida e economia circular quanto a sua clareza.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32. Avaliação da usabilidade, utilidade e coesão do instrumento de diagnóstico das capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular.

Fonte: elaborado pelo autor.

Em contrapartida, os pontos fracos citados foram: instrumento extenso, cansativo e alguns processos poderiam ser integrados (i.e planejamento estratégico com planejar a implementação), e falta de clareza para classificar os processos nos níveis de capacidade.

O instrumento de diagnóstico do SGA frente à ISO 14001:2015 e a gestão do ciclo de vida e economia circular foi avaliado seguindo o mesmo procedimento. Dentre os instrumentos avaliados, este foi o que obteve melhor resultado em termos de conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão (ver Figura 33, Figura 34 e Figura 35). Em função disso, os avaliadores apenas indicaram os pontos fortes do instrumento, que foram: instrumento intuitivo, de rápido uso, similaridade com a norma e boa apresentação dos resultados. Os questionários respondidos podem ser encontrados no Apêndice D.

Figura 33. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA quanto ao conteúdo da ISO 14001:2015 e à gestão do ciclo de vida e economia circular.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 34. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA quanto à clareza dos requisitos por área.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 35. Avaliação da usabilidade, utilidade e coesão do instrumento de diagnóstico do SGA.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.4.1.2 Avaliação do modelo de gestão

Além dos instrumentos, o modelo de gestão teórico foi submetido à avaliação dos profissionais da empresa A e B. A avaliação foi realizada por meio de um *workshop*, no qual o modelo foi apresentado e algumas simulações foram realizadas. Essas simulações incluíram o uso controlado de alguns instrumentos propostos no modelo.

Os mesmos critérios foram adotados para a avaliação do modelo de referência (conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão). Ao todo, seis profissionais da área de sustentabilidade participaram da avaliação (um da empresa A e cinco da empresa B). A Figura 36 mostra a média da avaliação de cada critério. O questionário e os quadros com as respostas individuais podem estar disponíveis no Apêndice D.

De forma geral, o modelo foi bem avaliado, com quase todos os critérios com média superior à 4 (em que 4 = concordo parcialmente). Entretanto, deve-se levar em conta que o espaço amostral da pesquisa não permite afirmar que a média seja um bom indicador para validar o modelo. Além disso, em alguns critérios, o modelo recebeu notas 2 e críticas sólidas e construtivas, que são discutidas a seguir.

O primeiro critério avaliado foi o conteúdo do modelo, que foi dividido em duas partes: conteúdo frente à ISO 14001:2015 e conteúdo de gestão do ciclo de vida e economia circular. Apesar da nota elevada, um ponto mencionado por um dos avaliadores foi sobre considerar os fornecedores na fase de desenvolvimento.

Segundo o avaliador, o modelo poderia dar uma maior atenção na atividade 3.4 Desenvolver operações, pois os fornecedores tem um papel relevante para a gestão do ciclo de vida e economia circular, assim como no item 8.1 da ISO 14001:2015.

Figura 36. Resultados da avaliação do modelo de referência quanto ao seu conteúdo, clareza, usabilidade, utilidade e coesão.

Fonte: elaborado pelo autor.

Além disso, no que diz respeito ao conteúdo da gestão do ciclo de vida e economia circular, foi mencionado que o nível de detalhamento da integração no SGA deve ser aprofundado – o que indica um valor menor para o critério de conteúdo de gestão do ciclo de vida e economia circular em relação à ISO 14001:2015.

No que diz respeito à clareza, nota-se que a fase 1 e 2 obtiveram notas superiores às fases 3, 4 e 5, confirmando uma afirmação mencionada por um avaliador durante o *workshop*, sobre um desequilíbrio de instrumentos entre as fases de diagnóstico e planejamento com as demais, assim como na explicação e quantidade de atividades. Quanto às fases, é possível destacar os seguintes pontos:

- Fase 1: o modelo não contempla empresas com baixo nível de maturidade sobre os temas gestão do ciclo de vida e economia circular, embora o modelo contemple o diagnóstico para compreensão da situação atual da organização;
- Fase 2: existem mais instrumentos para identificação, mapeamento e engajamento dos *stakeholders*, como a matriz de materialidade e as normas da série AA1000;

- Fase 3: desbalanceamento de instrumentos em relação à fase 2;
- Fase 4: a atividade de avaliar desempenho, contemplada no item 4.3 da primeira versão do modelo, faz parte da fase 5, assim como a atividade de revisar os planos de ação, procedimentos e documentos;
- Fase 5: planejar a auditoria faz parte da fase 3; existem outros instrumentos e forma de comunicação além das propostas pela primeira versão do modelo.

A usabilidade foi outro ponto crítico da avaliação pelos profissionais, com é possível observar na Figura 36. As críticas incluíram: necessidade das empresas apresentar determinado nível de maturidade para utilização do modelo; modelo com certo nível de complexidade e sua generalidade e abrangência podem inviabilizar seu uso caso a organização não tenha pessoas especializadas; e o modelo precisa ser especializado para as condições da empresa, além de considerar o fato da organização não possuir um SGA; os instrumentos não estão apresentados de forma clara no modelo; o uso dos instrumentos requer um estudo ou treinamento prévio.

Entretanto, no que diz respeito à utilidade para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, o modelo de referência foi bem avaliado. Segundo um dos avaliadores, o modelo apresenta uma “estrutura bem definida e com grande nível de detalhe na forma de atividades, implementação e entregas”.

O mesmo se repetiu com a avaliação da coesão do modelo. O principal ponto mencionado foi a inserção de atividades que deveriam estar em outras fases, como já foi mencionado acima.

Por fim, os principais pontos forte mencionados pelos avaliadores foram: conteúdo do modelo, modelo representado de forma sistemática. Os pontos fracos citados foram: uso do modelo requer equipe bem instruída, complexidade do modelo, falta de objetividade, o modelo precisa ser melhorado para torna-lo prático e operacional, existência de muitos instrumentos pode dificultar qual escolher, pois o modelo não indica qual adotar em algumas situações.

4.4.2 Avaliação do modelo por especialistas

A avaliação por especialistas foi realizada por meio do envio de um formulário eletrônico, contemplando: avaliação dos princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular; e avaliação do modelo de gestão teórico.

4.4.2.1 Avaliação dos princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular

Especialistas da área de SGA, gestão do ciclo de vida e economia circular foram consultados para avaliarem os princípios e o modelo de referência desenvolvidos nesta pesquisa. O formulário de avaliação foi enviado para 38 especialistas (20 no Brasil e 18 no exterior), dos quais 29% responderam ao formulário de avaliação dos princípios, enquanto 24% responderam ao formulário de avaliação do modelo de referência. Os especialistas possuem no mínimo mestrado e publicações na área de gestão do ciclo de vida ou economia circular e trabalham atualmente com algum tópico dos temas – a majoritária parte possui doutorado.

Os princípios foram avaliados quanto ao seu conteúdo, clareza e importância para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA. Ao todo, foram avaliados 12 princípios (apresentados na seção 4.2.1). A escala de avaliação variou de 1 a 5 (1= Discordo totalmente e 5 = Concordo totalmente).

O primeiro critério avaliado foi o conteúdo dos princípios. De forma geral, a média das notas concebidas aos princípios ficaram em torno de 4, o que equivale à classificação “Concordo parcialmente”, como mostra a Figura 37. As maiores médias foram dados aos princípios “perspectiva de ciclo de vida”, “otimização de valor e uso de recursos” e “eficácia sistêmica” (este último foi posteriormente modificado para “efetividade sistêmica”), que são os princípios diretamente relacionados com a gestão do ciclo de vida e economia circular (UNEP, 2007; ELLENMACARTHUR, 2012; WEBSTER, 2015). Por outro lado, os princípios “*triple bottom line*” e “precaução e prevenção a poluição” obtiveram as menores médias, próximas a 3 (indiferente); o princípio “liderança” também obteve uma média inferior a 4.

No que diz respeito à clareza, os princípios foram bem avaliados (todos com média superior à 4, indicando que a descrição está adequada (ver Figura 38).

Figura 37. Resultado da consulta de especialistas sobre o conteúdo dos princípios.

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 38. Resultado da consulta de especialistas sobre a clareza dos princípios.

Fonte: elaborado pelo autor.

No quesito importância para a integração, os princípios de “perspectiva de ciclo de vida”, “otimização de valor e uso de recursos” e “eficácia sistêmica” foram os melhores avaliados. Em contrapartida, os princípios “precaução e prevenção a

poluição”, “*learning organization*”, “visão por processos de negócio” e “orientação aos *stakeholders*” obtiveram as menores avaliação – entre 3,5 e 4, como mostra a Figura 39.

Figura 39. Resultado da consulta de especialistas sobre a importância dos princípios para a integração da GCV e EC no SGA.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.4.2.2 Avaliação do modelo de gestão

Os especialistas também avaliaram o modelo de referência quanto ao seu conteúdo, clareza, usabilidade e coesão. Para cada critério foi calculado a média das respostas, como mostra a Figura 40. De forma geral o modelo foi bem avaliado, com ressalvas para a categoria usabilidade, que obteve a menor média. As maiores médias foram para os critérios conteúdo e coesão, com nota superior a 4.

O Quadro 20 sumariza as principais recomendações e questionamentos dos especialistas sobre os princípios (consulte o Apêndice E para ver todos os comentários). Alguns comentários foram feitos de forma geral, e incluíram: ausência de narrativa que integre o trabalho e a proposta; falta de hierarquia ou classificação dos princípios, há uma mistura de princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular com princípio de gestão organizacional (i.e. eficácia sistêmica e melhoria

contínua; alguns princípios não são novos para o SGA (*triple bottom line*, precaução e prevenção à poluição, melhoria contínua, *learning organization*, orientação aos *stakeholders*, alinhamento estratégico, visão por processos de negócio e liderança); poderia tratar o tema como SGI, uma vez que há integração de aspectos sociais e econômicos.

O Quadro 21 sumariza os principais comentários e questionamentos dos especialistas sobre o modelo de referência. Adicionalmente, foi solicitado aos especialistas que indicassem, com base em sua percepção, quais os pontos fortes e fracos do modelo. Os principais resultados são sumarizados no Quadro 22.

Figura 40. Resultado da consulta aos especialistas sobre o modelo de referência.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 20. Síntese dos principais comentários e sugestões dos especialistas sobre os princípios.

Princípio	Comentário
Perspectiva de ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> Falta articular a diferença entre <i>cradle-to-cradle</i> e ACV;
Melhoria de estoque de capital natural	<ul style="list-style-type: none"> Caso adote a abordagem <i>cradle-to-cradle</i>, não há uso de recursos naturais, portanto havendo contradição com o princípio de perspectiva de ciclo de vida; Não ficou claro o que é estoque de capital natural;
Otimização de valor e uso de recursos	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de princípio relacionado ao desenvolvimento de produtos e revisão do portfólio de produtos com base na circularidade; Muito genérico; Otimizar é um termo que sugere que há apenas uma

Princípio	Comentário
	solução;
Eficácia sistêmica	▪ Há um paradoxo entre as definições do princípio eficácia sistêmica e o princípio visão por processos de negócio;
<i>Tripe bottom line</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muito genérico e vago, não auxiliando a identificar e solucionar os <i>trade-offs</i>; ▪ Por que não considerar o <i>triple top line</i>? ▪ Se o <i>triple bottom line</i> é um princípio, qual a necessidade de ter um princípio para a prevenção da poluição? Se for assim, deveria ter também um princípio para a responsabilidade social, e para a sustentabilidade econômica;
Precaução e prevenção à poluição	▪ Abordagem clássica que funciona bem no ambiente de negócio;
Melhoria contínua	▪ Falta definir o que esperar melhorar neste princípio;
Learning organization	▪ Abordagem clássica que funciona bem no ambiente de negócio;
Orientação aos stakeholders	▪ E se os <i>stakeholders</i> quiserem coisas com baixo desempenho ambiental;
Alinhamento estratégico	▪ Alinhamento para qual função?
Visão por processos de negócio	▪ Há um paradoxo entre as definições do princípio eficácia sistêmica e o princípio visão por processos de negócio;
Liderança	▪ Assuma que as pessoas não estão motivadas, que não tem visão delas mesmas, que o líder é sempre um homem;

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 21. Comentários dos especialistas sobre o modelo, classificados por critério de avaliação.

Critério	Comentário
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De acordo com a proposta de um SGA, considero o modelo proposto como integrando os principais elementos de gestão do ciclo de vida e economia circular; ▪ Seria interessante explicitamente mostrar quais elementos do modelo proposto estão vindo da ISO 14001, da gestão do ciclo de vida e da economia circular; ▪ Modelo grande e um pouco “sobrecarregado”.
Clareza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fica bastante claro ao observar a separação das atividades, instrumentos de apoio e entregas. Só não consegui entender pelas figuras, como os instrumentos serão aplicados (embora eu tenha feito a compreensão de que são sugestões para a equipe utilizar); ▪ Seria interessante enumerar a ordem de aplicação das diferentes atividades propostas na figura geral. A descrição das fases, atividades, ferramentas e <i>deliverables</i> é clara e objetiva, mas o grande número delas pode deixar o modelo um pouco complexo e de difícil entendimento, especialmente para as empresas; ▪ A perspectiva de ciclo de vida é específica para um produto, e nas organizações o foco é diferente. Na gestão da cadeia de suprimentos, muitas cadeias de produtos são gerenciadas ao mesmo tempo. Além disso, a gestão do ciclo de vida atravessa e relaciona diversos departamentos que geralmente operam de maneira independente. Como tratar a abordagem específica do produto em um único processo de gerenciamento muitas vezes precisa de discussão.
Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantém a mesma estrutura sistêmica de um sistema de gestão, o que pode facilitar a usabilidade; ▪ O modelo é bem detalhado, porém, pode ser que ‘peque’ pelo excesso. Há muitas atividades, ferramentas e etapas para sua consolidação prática. Portanto, não é qualquer empresa que conseguirá implementá-lo na prática. É preciso recursos humanos altamente especializados para sua execução. Seria interessante

Critério	Comentário
	<p>pensar também em possíveis versões mais simplificadas do modelo original, por exemplo, no caso de pequenas e médias empresas que tenham ISO 14001 também pensarem em incluir seu modelo nas atividades de gestão ambiental;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Um ponto interessante é a instanciação do modelo de referência para casos específicos, como isso poderia ser feito? O uso do modelo pelas empresas não está claro no material apresentado; ▪ O modelo é bem claro. Mas, tenho a impressão que a orientação do modelo, no sentido do passo a passo de atividades/instrumentos/entregáveis para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA pode não ser explicativa o suficiente para algumas empresas. Precisaria ter um maior acesso ao modelo, ver os instrumentos mencionados, por exemplo, para ter mais certeza; ▪ Não tenho certeza se o modelo é fácil de ser utilizado. Meus estudos mostram que as empresas lutam para integrar a gestão do ciclo de vida.
Coesão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coeso por seguir o ciclo PDCA; ▪ Aparentemente sim, pode servir para empresas com um 'range' de produtos similares, mas empresas grandes com muitos produtos diferentes, não tenho certeza.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 22. Indicação de pontos fortes e fracos do modelo pelos especialistas.

Opinião dos especialistas	
Pontos fortes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clareza e boa visão das atividades/instrumentos/entregas para cada fase de implementação e manutenção do SGA; ▪ Modelo robusto, detalhado, claro, bem explicativo; ▪ Bem completo e detalhado, com os principais elementos de economia circular, SGA e gestão do ciclo de vida; ▪ Sequência lógica, clareza e objetividade;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivo, tem uma sequência lógica. O propósito dele, de acordo com os princípios apresentados, é um ponto muito positivo; ▪ Traz perspectivas de fluxo de matérias com poucos princípios.
Pontos fracos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dúvidas em como aplicar os instrumentos, dentro do SGA; ▪ Muitas atividades e ferramentas. Modelo muito amplo. Complexo. Pouco aplicável em empresas menores, ou com pouca maturidade no assunto, ainda que tenham ISO 14001. Não fica muito claro no modelo o que são atividades/ferramentas de gestão do ciclo de vida e de economia circular; ▪ Alta complexidade pode trazer desafios para implementação; ▪ A objetividade pode dificultar o entendimento por algumas empresas menos preparadas. Pelo que entendi, a integração da gestão do ciclo de vida e da economia circular ficam bem subjetivas à equipe responsável e à alta administração; ▪ A perspectiva de sistemas por não automaticamente significar a perspectiva de ciclo de vida. E sobre a simbiose industrial? Aprender a perspectiva de sistemas é difícil e multifacetada. É possível destacar o que é especificamente relevante para o fluxo de materiais do sistema (novos elementos) e o que é o desenvolvimento 'ordinário' do SGA?

Fonte: elaborado pelo autor.

4.5 Proposta final do modelo de gestão

A partir da avaliação dos princípios e do modelo de gestão apresentada na Seção 4.4, foi possível identificar seus pontos fracos e lacunas – que permitiram a melhoria do modelo. A Seção 4.5.1 traz os resultados da melhoria dos princípios, enquanto a Seção 4.5.2 apresenta a versão final do modelo.

4.5.1 Princípios da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular

Dos 12 princípios propostos, 7 princípios foram considerados na versão final do modelo: perspectiva de ciclo de vida, efetividade sistêmica, engajamento dos *stakeholders*, inovação estratégica, melhoria contínua, visão por processos de negócio e liderança (veja Quadro 23). O Erro! Fonte de referência não encontrada. mostra como os cinco princípios que foram retirados da proposta e a justificativa para tal.

Quadro 23. Princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.

Princípio	Descrição	Referências
Perspectiva de ciclo de vida	Considerar a todo o ciclo de vida de produtos na tomada de decisão, desde a extração da matéria prima até seu fim de vida, buscando internalizar as externalidades negativas de seus produtos.	<i>Life cycle thinking</i> (UNEP, 2007); Responsabilidade estendida do produtor (OCDE 1999).
Efetividade sistêmica	Pensar em termos de sistemas e buscar efetividade desses sistemas, promovendo a otimização do uso de recursos pela circularidade e o aumento do estoque de capital natural.	Efetividade sistêmica, otimização de uso de recursos pela circularidade, melhoria de estoque de capital natural (ELLEN MACARTHUR, 2012; WEBSTER, 2015); <i>System thinking</i> (BSI, 2017)
Engajamento dos <i>stakeholders</i>	Engajar seus <i>stakeholders</i> na tomada de decisão, sendo capaz de responder e atender suas necessidade e expectativas relacionadas à economia circular, ao mesmo tempo que identifica as questões relevantes e explora as oportunidades de contribuição e colaboração com seus <i>stakeholders</i> .	Inclusão, Capacidade de resposta, Materialidade (ACCOUNTABILITY, 2015) <i>Performance Prism</i> (Neely et al. 2002)
Inovação	Inclusão da economia circular como um de seus objetivos estratégicos, buscando promover a	Inovação (BSI,

Princípio	Descrição	Referências
estratégica	inovação de seus modelos de negócio com foco na geração de valor.	2017); UNEP (2017)
Melhoria contínua	Estabelecimento de uma rotina para aumentar o desempenho total em sustentabilidade e a circularidade de seus produtos, buscando desenvolver suas capacidades em gestão do ciclo de vida e economia circular.	Melhoria contínua (ABNT, 2015; UNEP, 2017,2015); <i>learning organization</i> (Senge, 1998);
Visão por processos de negócio	Promover a visão holística de como seus processos de negócio se integram para gerar valor para os <i>stakeholders</i> e promover a gestão do ciclo de vida e a economia circular.	Visão por processos de negócio (ABPMP, 2013)
Liderança	Motivar, apoiar e inspirar as pessoas rumo à transição para economia circular, bem como patrocinar iniciativas em torno desta causa.	ABNT (2015), WBSCD(2017)

Fonte: elaborado pelo autor.

Estes princípios são a base para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, sendo este o ponto de partida para o uso do modelo de referência: compreender cada um desses princípios e buscar nivelamento do conhecimento ao longo da organização. Dessa forma, todos passam a ter a mesma visão sobre o que é gestão do ciclo de vida e economia circular - que vai muito além de se adotar uma prática de gestão ou um conjunto de instrumentos.

Ao adotar a perspectiva de ciclo de vida, a organização começa sua jornada rumo à gestão do ciclo de vida e economia circular, saindo de uma visão operacional de suas unidades para uma visão holística, que inclui desde a extração de matérias prima até a disposição final (UNEP, 2007). Este princípio é essencial para a gestão do ciclo de vida e economia circular, pois é uma condição para evitar o deslocamento de impactos negativos ao longo da cadeia e a melhoria de desempenho em sustentabilidade local (BALKAU; SONNEMANN, 2010).

O princípio de efetividade sistêmica, por sua vez, requer duas mudanças substanciais: primeiro, a organização deve mudar sua visão e buscar a efetividade, e

não somente a eficiência, o que significa estabelecer um propósito maior, um objetivo, como sugere Rouse e Puterill (2003); segundo, a organização deve sair de uma visão linear e processual para outra focada em sistemas complexos e dinâmicos (WEBSTER, 2015).

Quadro 24. Princípios retirados da proposta.

Princípio	Justificativa
Melhoria de estoque de capital natural	Integrado ao princípio de efetividade sistêmica. Reduzir o número de princípios para facilitar a usabilidade e compreensão. Além disso, a melhoria de estoque de capital natural pode ser entendida como um requisito para se atingir a efetividade sistêmica.
Otimização de valor e uso de recursos	Integrado ao princípio de efetividade sistêmica. Reduzir o número de princípios para facilitar a usabilidade e compreensão. Além disso, a otimização de valor e uso de recursos pode ser entendida como um requisito para se atingir a efetividade sistêmica.
<i>Triple bottom line</i>	Excluído da proposta. Baixa nível de concordância na avaliação por especialistas. Além disso,
Precaução e prevenção à poluição	Excluído da proposta. Baixo nível de concordância na avaliação por especialistas. Além disso, apresenta uma visão voltada à redução de impactos negativos. Contemplado pelo princípio de efetividade sistêmica.
Alinhamento estratégico	Ajustado, fazendo parte do princípio inovação estratégica.

Fonte: elaborado pelo autor.

Aplicar esse princípio permite que a organização entenda como os fluxos ao longo dos sistemas contribuem para a variação e esgotamento do estoque de capital natural. Isso permite a otimização do uso de recursos por meio da circularidade para aumentar sua utilidade por mais tempo (WEBSTER, 2015; ELLEN MACARTHUR, 2012).

O engajamento dos *stakeholders* é um princípio que engloba questões relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular. Essas questões

também envolvem mudanças da competição para colaboração (WEBSTER, 2015; BSI, 2017); consideração de mais *stakeholders* importantes para o negócio, que vão além dos acionistas e clientes (NEELY et al, 2002); identificação dos aspectos relevantes para os *stakeholders* sobre a GCV e a EC, ou seja, sua materialidade (ACCOUNTABILITY, 2015).

Segundo Perrini e Tencati (2006), as relações com os principais *stakeholders* é um dos fatores determinante para o aumento do valor do negócio em longo prazo. A realidade é que muitas empresas e muitas práticas de gestão ainda estão orientadas a um grupo de *stakeholders*: os *shareholders*. Este princípio orienta as organizações a incluir as expectativas e contribuições dos principais *stakeholders* nos diversos processos de negócio, para que a organização consiga criar valor de diversas formas e satisfazer a expectativas dos *stakeholders*. Este é um princípio muito importante, pois a sustentabilidade da organização depende de sua relação com os *stakeholders* (PERRINI; TENCATI, 2006).

A inovação estratégica consiste na inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular como um assunto estratégico para organização. Isso significa repensar como é possível desenvolver modelos de negócio e gerenciar os recursos e operações sobre a ótica de geração de valor (BSI, 2017), sendo um contraponto à mudança focada somente na redução de impactos negativos e de custos.

O princípio de melhoria contínua é amplamente conhecido e aplicado em diversas áreas de gestão e sendo difundido pelas próprias normas, como é o caso da ISO 14001. Este princípio relaciona-se com a organização estabelecer uma rotina para a melhoria contínua do desempenho de seus produtos com foco no ciclo de vida de produtos (UNEP, 2007) e na efetividade sistêmica (WEBSTER, 2015).

Outro princípio importante para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA é a visão por processo de negócio. Em suma, esse princípio significa ver as atividades a partir de uma perspectiva de ponta-a-ponta e como os processos entregam valor para o cliente (ABPMP, 2013) e *stakeholders* no contexto da economia circular. Aplicar esse princípio tem como objetivo superar as barreiras departamentais em prol da gestão do ciclo de vida. Segundo UNEP (2007), a GCV deve ser incluída nas diversas áreas de uma organização, como por exemplo, desenvolvimento de produtos, vendas, marketing, e produção. Entretanto é

essencial integrar e coordenar as ações entre essas áreas, engajar as pessoas (NILSSON-LIDÉN et al., 2014).

Por fim, o princípio da liderança é essencial para a economia circular. Os líderes têm a função de inspirar, motivar e engajar as pessoas da organização, bem como outros *stakeholders*, para a mudança.

4.5.2 Modelo de gestão

O modelo de gestão teórico foi revisado à luz da avaliação dos especialistas, profissionais e dos estudos de caso. Foram identificadas novas práticas e técnicas nos estudos de caso. As sugestões dos especialistas e profissionais também foram consideradas, resultando nas seguintes melhorias do modelo: reduzir a complexidade do modelo, enumerar as atividades, considerar a instanciamento do modelo para a realidade da empresa, considerar empresas com diferentes capacidades em gestão do ciclo de vida e economia circular. Além disso, foram feitos ajustes de coerência nas fases 4 e 5.

O Quadro 25 mostra as práticas e técnicas inseridas na versão final do modelo, classificadas por fases. A Figura 41 mostra o modelo de gestão melhorado.

Cabe destacar que as fases do modelo são iterativas, e em alguns momentos, como na fase de planejamento, desenvolvimento e implementação, as atividades de fases distintas podem ocorrer em paralelo.

Quadro 25. Classificação das práticas e técnicas inseridas na versão final do modelo.

Fase	Prática	Técnica
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contexto da organização: <ul style="list-style-type: none"> - Selecionar práticas com maior maturidade e identificar as oportunidades para a sustentabilidade (SEARCY; MCCARTNEY; KARAPETROVIC, 2008); - Avaliar como a organização opera por meio de auditorias e entrevistas (UNEP, 2017); - Desenhar o perfil ambiental da organização (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011); - Definir o conceito de sustentabilidade (DELAÍ; TAKAHASHI, 2011); - Adotar a abordagem de projetos para processos, considerando os resultados do diagnóstico e situação atual da organização em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular (UNEP, 2015). - Integrar os princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular na gestão por meio das diretrizes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditorias (UNEP, 2017);
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liderança e comprometimento; recursos competências e conscientização: <ul style="list-style-type: none"> - Mudar o modelo mental quanto a forma de relacionamento da empresa com o mercado, clientes e outros <i>stakeholders</i>, bem como com o uso de recursos naturais e a forma de que o valor é proposto (modelo linear para modelo circular) – papel do líder e alta direção (WBCSD, 2017); - Engajar líderes para o tema gestão do ciclo de vida e economia circular (WBCSD, 2017). ▪ Contexto da organização: <ul style="list-style-type: none"> - Integrar as capacidades de gestão do ciclo de vida dos processos de negócio na análise SWOT (UNEP, 2015); - Definir temas ambientais mais relevantes para o negócio (DELAÍ; TAKAHASHI, 2011) e as prioridades para a gestão do ciclo de vida (UNEP, 2015); - Identificar os fatores-chave para o sucesso do programa de gestão do ciclo de vida (SEIDEL; SEIDEL; SHABAZPOUR, 2011). ▪ <i>Stakeholders</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar a materialidade para os <i>stakeholders</i> (GRI, 2013; ACCOUNTABILITY, 2015); - Engajar partes interessadas ao longo do ciclo de vida (UNEP, 2007; UNEP, 2015); ▪ Política ambiental: <ul style="list-style-type: none"> - Definir a visão de longo prazo sobre a gestão do ciclo de vida utilizando o <i>backcasting</i> (NY et 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamento

Fase	Prática	Técnica
	<p>al., 2006; THE NATURAL STEP, 2016);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos e oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar aspectos que aumentam o valor do produto ao longo cadeia de suprimentos (oportunidades) (BODOVA, 2017); ▪ Objetivos ambientais e planos de ação: <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar lista de questões-chave que devem ser consideradas para elaboração dos objetivos ambientais (SEARCY; MCCARTNEY; KARAPETROVIC, 2008); - Definir processos para gerenciar o ciclo de vida (UNEP, 2015); - Desenvolver política, objetivos e metas ambientais para o desenvolvimento de produtos (AMMENBERG; SUDIN, 2005; PIGOSSO; MCALOONE, 2016); - Integrar a estratégia de desenvolvimento de produtos com a definição de objetivos e metas do SGA (DONNELLY et al., 2006); - Definir objetivos ambientais considerando as diretrizes cradle-to-cradle; - Integrar o <i>ecodesign</i> como plano de ação do SGA (DONNELLY et al., 2006). ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Balancear indicadores qualitativos e quantitativos (KRIVOKAPIC; JOVANOVIC; 2009), <i>leading e lagging</i> (ISSA et al. 2015), e de medição de impacto e de geração de valor (FRANKLIN-JOHNSON; FIGGE; CANNING, 2016); - Definir indicadores que mensurem a efetividade das ações (FIGGE; HAHN, 2004) sob a ótica de sistemas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016); ▪ - Validar os indicadores (NAPPI, 2014; DELAI; TAKAHASHI, 2011; HERVANI et al., 2005). 	
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação: <ul style="list-style-type: none"> - Definir métodos de comunicação com os <i>stakeholders</i> baseado na matriz de materialidade (ACCOUNTABILITY, 2015) ▪ Operações e controles: <ul style="list-style-type: none"> - Revisar o processo de desenvolvimento de produtos e integrar com o SGA (AMMENBERG; SUDIN, 2005; ABNT, 2015); - Realizar pesquisa de mercado sobre o desempenho ambiental de produtos similares (AMMENBERG; SUDIN, 2005); - Definir procedimentos para o pessoal de desenvolvimento de produtos que incluam as questões relevantes do SGA (AMMENBERG; SUDIN, 2005); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Métodos de comunicação – AA1000S ES (ACCOUNTABILITY, 2015)

Fase	Prática	Técnica
Implementação e operação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operações e controles: <ul style="list-style-type: none"> - Integrar o SGA e as considerações de gestão do ciclo de vida e economia circular nos processos de pesquisa e desenvolvimento (BODOVA, 2017; LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014), desenvolvimento de produtos (ABNT, 2015; LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014, BODOVA, 2017, PIGOSSO; MCALOONE, 2016), marketing (BODOVA, 2017); - Desenvolver produtos com melhor desempenho ambiental e compatíveis com o preço, desempenho e qualidade (AMMENBERG; SUDIN, 2005; ABNT, 2015); - Identificar requisitos e prioridades de clientes e <i>stakeholders</i> relacionado ao desempenho ambiental de produto (no processo de desenvolvimento de produtos) (PIGOSSO; MCALOONE, 2016). ▪ Liderança e comprometimento: <ul style="list-style-type: none"> - Alta direção deve apoiar a integração do <i>ecodesign</i> com as operações e programas significativas da organização (LEWANDOWSKA; MATUSZAK-FLEJSZMAN, 2014). 	
Avaliação de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição e avaliação de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> - Medir o desempenho ambiental de <i>stakeholders</i> (PIGOSSO; MCALOONE, 2016); - Avaliar o desempenho ambiental de produtos durante o desenvolvimento (PIGOSSO; MCALOONE, 2016; ISSA et al. 2015) - Realizar auditoria no processo de desenvolvimento de produtos (AMMENBERG; SUDIN, 2005); - Comunicar o desempenho ambiental e o benefício como parte da proposta de valor do produto (PIGOSSO; MCALOONE, 2016); - Revisar procedimentos e produtos existentes com foco na melhoria contínua (AMMENBERG; SUDIN, 2005); - Conduzir revisões gerenciais para avaliar a efetividade das considerações sobre as questões ambientais no processo de desenvolvimento de produtos (PIGOSSO; MCALOONE, 2016). 	

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 41. Modelo de gestão orientado à economia circular e à melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.5.2.1 Fase de diagnóstico

O principal objetivo desta fase é diagnosticar o estado e contexto atual da organização em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular. Caso a organização possua um SGA, nesta fase também é conduzido seu diagnóstico.

Além disso, é importante que a organização tenha uma visão clara sobre o que é gestão do ciclo de vida e economia circular. Cada organização possui suas características e capacidades, assim como o contexto apresenta variações consideráveis. Todos esses elementos devem ser considerados na escolha do modelo de gestão a ser seguido e na definição das estratégias da organização.

A primeira etapa – compreender a gestão do ciclo de vida e a economia circular (1.1) – tem como objetivo estabelecer uma linha de base na organização quanto aos temas em questão. Nessa etapa, a organização deve realizar treinamentos e *workshops*, com o intuito de entender os princípios e práticas, assim como sensibilizar as pessoas da organização. Caso a organização possua um especialista no assunto, essa pessoa é a responsável por disseminar os conceitos e engajar as pessoas nessa iniciativa; senão, a organização pode realizar essa atividade com o auxílio de parceiros ou terceiros. Ao final dessa atividade, a organização deve ser capaz de definir o que é gestão do ciclo de vida e economia circular, quais são os seus princípios e estabelecer uma visão dessas abordagens considerando o seu contexto.

A segunda etapa da fase é definir equipe e garantir patrocínio (1.2). Nesse sentido, é importante que o time seja multidisciplinar e possua representantes dos principais processos de negócio e departamentos da organização. Além disso, deve integrar o time ao menos um representante da alta gestão, responsável por apoiar a equipe e garantir patrocínio. Recomenda-se a participação de um especialista em gestão do ciclo de vida e economia circular, mesmo que seja um membro externo a organização, pois é ele que vai guiar e disseminar os princípios, práticas e instrumentos necessários e mais adequados para as condições da organização. Por fim, a equipe também deve ter um especialista em sistemas de gestão ambiental que possua conhecimento sobre a norma ISO 14001:2015.

Cabe mencionar que as etapas 1.1 e 1.2 normalmente sofrem iterações: à medida que se busca compreender e engajar as pessoas, o time vai sendo definido. Esse time também vai precisar compreender o que é gestão do ciclo de vida e economia circular, ao passo que para que o time seja formado é preciso compreender a importância da integração desses conceitos no SGA e nas práticas da empresa. Assim, essas duas atividades podem ocorrer de forma iterativa ou em paralelo, mas a atividade 1.1 deve ser aplicada em um escopo mais amplo, envolvendo pessoas chave de toda a organização (i.e. presidente, diretores de área, coordenadores, gerentes e especialistas).

Em seguida, a organização deve realizar o diagnóstico propriamente dito, que compreende a etapa diagnosticar condições, capacidades e o SGA (1.3). Para realizar o diagnóstico, a organização pode utilizar três instrumentos: diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular; diagnóstico das capacidades da gestão do ciclo de vida e economia circular; e diagnóstico do SGA frente a ISO 14001:2015 e gestão do ciclo de vida e economia circular (Apêndice B). Além disso, a organização pode realizar auditorias ao longo dos processos de negócio para entender as práticas adotadas e qual o perfil ambiental da organização.

Durante o diagnóstico, a organização deve se questionar: As condições para a gestão do ciclo de vida e economia circular são favoráveis? Como podemos melhorar essas condições e superar as barreiras? E nossas capacidades, contribuem para a gestão do ciclo de vida e economia circular? Como e onde podemos melhorar? O SGA atende à ISO 14001:2015 e integra práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular? Ao fazer esses questionamentos, a organização realiza o diagnóstico buscando por possíveis soluções, e mesmo que os resultados não sejam favoráveis, é possível iniciar a trajetória para integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA e em seus processos de negócio.

O diagnóstico das condições tem como objetivo identificar se as condições são favoráveis ou não para essas iniciativas. Para isso, são avaliadas quatro dimensões: organização; produto; ciclo de vida de produto; e mercado e sociedade. Caso as condições não sejam favoráveis, a organização deve focar em como

melhorar essas condições, além de adotar iniciativas menos ambiciosas e estabelecer parcerias. O intuito desse diagnóstico é explicitar os direcionadores e as barreiras, para que a organização tenha ciência e oriente seu SGA e planos de ação. O Quadro 26 ilustra as condições que são avaliadas nesse diagnóstico qualitativo, que é realizado por meio da aplicação de um questionário.

Quadro 26. Elementos avaliados no diagnóstico de condições para gestão do ciclo de vida e economia circular.

	Organização	Produto	Ciclo de vida	Mercado e sociedade
Condições avaliadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidade de recursos financeiros ▪ Cultura organizacional ▪ Capabilidade organizacional ▪ Sistema de Gestão Ambiental ▪ Processos de negócio ▪ Modelo de negócio e proposta de valor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevância das considerações ambientais ▪ Volume de vendas ▪ Potencial de melhorias ▪ Complexidade ▪ Disponibilidade de informação 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Previsibilidade do ciclo de vida ▪ Potencial de impacto ambiental e social ▪ Influência das decisões ▪ Capabilidade em sustentabilidade dos outros agentes do ciclo de vida ▪ Relação com os stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mercado ▪ Sociedade e comunidade local ▪ Legislação ▪ Políticas públicas e incentivos institucionais

Fonte: elaborado pelo autor.

O diagnóstico da capacidade da organização é feito por processos de negócio. Para isso, a organização preenche e avalia questionários sobre as práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular (Apêndice B) que são adotadas em três categorias de processos, totalizando dez processos de negócio, como mostra o Quadro 27.

Por fim, a organização deve realizar o diagnóstico do SGA – caso a organização não possua SGA, ela não realiza essa atividade. Em suma, esse diagnóstico tem como objetivo avaliar o grau de atendimento aos requisitos da norma ISO 14001:2015 e se a gestão do ciclo de vida e economia circular está integrada no SGA. Da mesma forma como nos diagnósticos anteriores, a

organização responde um questionário (Apêndice B) e avalia o nível de atendimento aos requisitos. A partir disso, é possível ter uma visão geral do atendimento à ISO 14001:2015 e da integração da GCV e EC no SGA.

Quadro 27. Processos de negócio avaliados no diagnóstico de capacidades para gestão do ciclo de vida e economia circular.

Categoria de processos	Processo de negócio
Liderança	Planejamento estratégico Planejar implementação de práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular Avaliar desempenho e comunicar <i>stakeholders</i>
Gestão do Ciclo de Vida	Desenvolvimento de produtos e modelos de negócio Operações Cadeia de suprimentos direta e reversa Marketing e comunicação
Infraestrutura e apoio	Sistema de informação e instrumentos Recursos humanos Cultura de melhoria e aprendizado contínuo

Fonte: elaborado pelo autor.

A quarta etapa é definir diretrizes para o SGA e a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular (1.4), e consiste em consolidar os resultados da fase 1 e elaborar as diretrizes para o SGA. Essas diretrizes são as orientações para a integração, respeitando as condições internas e externas, as capacidades da organização. Para isso, recomenda-se realizar *workshops* com os membros da equipe para definir essas diretrizes, que posteriormente devem ser avaliadas pela alta direção.

Por fim, a última etapa desta fase é especializar o modelo para as condições e capacidades da empresa (1.5). Em outras palavras, significa adaptar o modelo de gestão para a realidade da empresa. Essa etapa é fundamental para o sucesso da aplicação deste modelo, uma vez que cada empresa possui suas capacidades, condições e limitações. Para isso, utiliza-se os resultados do diagnóstico e define-se quais novos princípios, práticas e instrumentos serão incluídos no SGA, ou como será o SGA e seu nível de integração com a gestão do ciclo de vida e economia circular. Além disso, é muito provável que com sua aplicação, a organização especifique cada vez mais esse modelo, inserindo ou retirando etapas, ou simplificando conforme suas necessidades e expectativas.

Recomenda-se que a organização passe por todas as fases deste modelo, mas que as práticas e instrumentos sejam definidas respeitando-se as capacidades e a estratégia da empresa.

4.5.2.2 Fase de planejamento

A fase de planejamento tem como objetivo estruturar os principais elementos do SGA e integrar os princípios e práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular: contexto da organização, *stakeholders*, escopo, papéis, funções e responsabilidades, avaliação de riscos e oportunidades, objetivos ambientais, planos de ação e indicadores de desempenho.

A primeira etapa da fase é analisar contexto da organização para gestão do ciclo de vida e economia circular (2.1), que consiste em identificar as questões internas e externas da organização relacionadas aos temas em questão.

Nesta etapa a organização deve resgatar os resultados da fase anterior, especialmente os resultados de diagnóstico. Além disso, a organização pode utilizar instrumentos como: a Análise PESTEL e *Value Chain Forces*, para a análise do ambiente externo, e a Análise SWOT ou *Force Fields Analysis* para uma análise do contexto (ver Apêndice B).

A análise PESTEL é um instrumento que estrutura as questões externas relevantes, classificadas em questões políticas, econômicas, social, tecnológicas, ambientais e legais. A análise SWOT, por sua vez é mais ampla, e inclui também questões internas, avaliando as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Para que haja a integração, é importante que esses instrumentos sejam aplicados considerando os princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular, além de integrar os resultados do diagnóstico (i.e. capacidades existentes que apoiam a gestão do ciclo de vida e economia circular).

Além disso, é possível utilizar instrumentos como a *Force Fields Analysis*, que identifica quais elementos contribuem ou dificultam as mudanças, e a *Value Chain Analysis*, que identifica as forças ao longo da cadeia do produto. É importante que ao final desta etapa, a organização tenha conhecimento dos temas mais relevantes para o negócio e as prioridades para a gestão do ciclo de vida e economia circular (i.e. aquecimento global, escassez de recursos). Essa lista de temas relevantes será

complementar com os resultados da segunda etapa, na qual serão identificados os requisitos dos *stakeholders*.

A segunda etapa é engajar *stakeholders* do ciclo de vida (2.2). Segundo Accountability (2015), engajar os *stakeholders* é o processo utilizado pelas organizações para engajar os principais *stakeholders* com um propósito claro de atingir os resultados desejados, e inclui a identificação, compreensão e resposta às questões relacionadas à sustentabilidade. Existem três níveis de integração dos *stakeholders*, como mostra a Figura 42: 1ª geração, na qual o engajamento é reativo e ocorre eventualmente; 2ª geração, na qual o engajamento é um processo planejado, com foco na gestão de riscos; 3ª geração, na qual o engajamento é estratégico e integrado ao desempenho sustentável.

Figura 42. Gerações de engajamento dos *stakeholders*.

Fonte: Accountability (2015).

Para buscar o engajamento dos *stakeholders*, é necessário definir qual é o objetivo desse engajamento, que pode ser estratégico ou operacional (ACCOUNTABILITY, 2015). No que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular, a organização pode, por exemplo, estabelecer como objetivo

construir relacionamentos positivos com os *stakeholders* para promover a economia circular ou compreender a visão dos *stakeholders* sobre o tema.

Em seguida, a organização deve estabelecer o escopo do engajamento, que deve estar alinhado com o objetivo (ACCOUNTABILITY, 2015). O escopo deve ser definido por meio do tema que o engajamento vai abordar, partes da organização e processos relacionados, produtos e serviços que serão tratados, e o escopo temporal abordado.

Após a definição do objetivo e escopo, a organização deve identificar os *stakeholders*. Para isso, a organização deve desenhar o ciclo de vida de seus produtos (ou família de produtos) e identifica-los ao longo do ciclo de vida – por meio do *Life Cycle Stakeholder Tool* (Apêndice B). Cabe destacar que nesse processo, já é possível identificar quais são as necessidades, expectativas e contribuições dos *stakeholders*.

Em seguida, a organização deve ter uma compreensão de quais são os *stakeholders* relevantes, como e por que eles podem querer participar do engajamento com a organização e com as iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular. Além disso, define-se o nível de engajamento e métodos a serem utilizados (ACCOUNTABILITY, 2015). A Figura 43 mostra as diferentes abordagens classificadas em função do nível de comunicação, engajamento e natureza da relação, e o Quadro 28 mostra os métodos que podem ser utilizados em função das abordagens empregadas. Note que muitos dos métodos também devem ser considerados na comunicação do SGA, que será tratado na fase 3.

A partir da escolha e aplicação dos métodos, é possível identificar as principais questões relacionadas às expectativas, necessidades e contribuições dos *stakeholders* relacionadas à gestão do ciclo de vida e economia circular. Essas questões serão a base para definição dos requisitos dos *stakeholders*, e podem ser representadas por meio da matriz de materialidade, como sugere GRI (2013) e IIRC (2015) (ver Apêndice B), que mostra as questões da gestão do ciclo de vida e economia circular em função da relevância para os *stakeholders* e da relevância para a empresa.

Figura 43. Diferentes abordagens em função do nível de comunicação, engajamento e natureza da relação.

Fonte: Accountability (2015).

Quadro 28. Abordagem e métodos de engajamento.

Abordagem	Métodos de engajamento
Permanecer passivo: sem comunicação ativa.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões dos <i>stakeholders</i> expressas por meio de protestos; ▪ Cartas; ▪ Mídia; ▪ Sites, etc.
Monitorar: comunicação de uma via, dos <i>stakeholders</i> para a organização.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rastreamento via redes sociais e internet; ▪ Relatórios de outros <i>stakeholders</i>.
Advogar: comunicação de uma via, da organização para os <i>stakeholders</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressão e órgãos reguladores; ▪ Esforços de advocacia via redes sociais.
Informar: comunicação de uma via, da organização para os <i>stakeholders</i> , não há convite para responder.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Boletins e cartas; ▪ Fascículos; ▪ Relatórios e sites; ▪ Falas, apresentações e conferências

Abordagem	Métodos de engajamento
	públicas.
Transacionar: engajamento de duas vias limitado, estabelecer e monitorar desempenho de acordo com termos de um contrato.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias público-privadas; ▪ Iniciativas financeiras privadas; ▪ Outorga.
Consultar: engajamento limitado de duas vias, organização envia questionários e <i>stakeholders</i> respondem.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Surveys</i>; ▪ <i>Focus group</i>; ▪ Reuniões com os <i>stakeholders</i>; ▪ Reuniões públicas; ▪ <i>Workshops</i>.
Negociar: engajamento de duas vias limitado, na qual é discutida uma questão específica com o objetivo de se atingir o consenso.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barganha coletiva com trabalhadores por meio de sindicatos.
Envolver: engajamento de duas ou mais vias, aprendizado de ambos os lados mas a organização e os <i>stakeholders</i> agem de forma independente.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fóruns de multi-<i>stakeholders</i>; ▪ Painéis consultivos; ▪ Processo de construção de consenso; ▪ Processo participativo de tomada de decisão; ▪ <i>Focus group</i>; ▪ Instrumentos de engajamento online.
Colaborar: engajamento de duas ou mais vias, com aprendizado, tomada de decisão e ações em conjunto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projetos em conjunto; ▪ Empreendimentos em conjunto; ▪ Parcerias; ▪ Iniciativas multi-<i>stakeholders</i>; ▪ Plataformas de colaboração online.
Empoderar: decisões são delegadas para os <i>stakeholders</i> , sendo estes responsáveis também por construir as agendas organizacionais.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integração dos <i>stakeholders</i> na governança, estratégia e operações da organização.

Fonte: Accountability (2015).

A terceira etapa é definir o escopo do SGA integrando a gestão do ciclo de vida e economia circular (2.3), e tem como objetivo definir o escopo que será incluído na gestão ambiental da empresa. Para que haja, o sistema deve incluir a perspectiva de ciclo de vida de produtos, como sugere a própria ISO 14001:2015. A organização deve, nesta atividade, considerar os estágios desde a extração da matéria prima até a disposição final, definindo as áreas de controle e influência (ABNT, 2015).

Além da perspectiva de ciclo de vida, a organização pode começar aplicar o pensamento sistêmico, identificando os ciclos técnicos e biológicos, os agentes ao longo do ciclo e os principais fluxos. A avaliação desses fluxos, ou aspectos ambientais, será conduzida mais adiante na atividade 2.6. Quanto aos instrumentos, a organização pode fazer uso da ACV e análise de fluxo de materiais.

A quarta etapa é elaborar política ambiental (2.4). A política ambiental deve apresentar, explicitamente, os princípios de perspectiva de ciclo de vida e efetividade sistêmica e os objetivos relacionados à transição para economia circular. Entretanto, é importante destacar que esses objetivos devem estar alinhados com os objetivos estratégicos da organização.

Para elaborar a política, a organização deve levar em consideração: os princípios para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular, os objetivos estratégicos da organização, seu contexto, os principais *stakeholders*, suas expectativas, necessidades e contribuições e o escopo do SGA. Os resultados da fase 1 e das etapas 2.1 e 2.2 devem ser utilizados para a definição da política ambiental, que, segundo a ISO 14001:2015 é uma das responsabilidades da alta direção.

Nesse sentido, a organização pode fazer uso do método ABCD, que é baseado na abordagem *backcasting*, na qual se cria uma visão de futuro desejado e se planeja os passos necessários para chegar lá. Esse método pode ser útil para fazer com que a organização defina sua política com base nessa visão de gestão do ciclo de vida e economia circular.

Além disso, os líderes da organização apresentam papel fundamental na gestão do ciclo de vida e promoção da economia circular – são eles os responsáveis por mudar o modelo mental da tradicional visão linear para a visão circular. Isso requer que a organização mude a forma como enxerga os relacionamentos com o mercado, seus *stakeholders*, como utiliza os recursos naturais e como propõe valor.

A quinta etapa compreende definir papéis, responsabilidades e autoridades (2.5). Para isso, é importante identificar os principais processos de negócio para a gestão do ciclo de vida e economia circular para que seja possível definir os papéis

relevantes. Para apoiar esta atividade, a organização pode fazer uso do instrumento de diagnóstico das capacidades.

A sexta etapa – avaliar riscos e oportunidades para a gestão do ciclo de vida e economia circular (2.6) – tem como objetivo identificar e avaliar quais são os principais riscos e oportunidades no escopo do SGA. Dessa forma, a organização deve avaliar três elementos: requisitos legais, requisitos dos *stakeholders* e aspectos ambientais.

Assim, a organização precisa levantar os requisitos legais relacionados ao seu negócio e ao ciclo de vida de produtos (i.e. Política Nacional de Resíduos Sólidos). Os requisitos dos *stakeholders* – já identificados na etapa 2.2 – também devem ser avaliados sob a ótica dos aspectos ambientais. Além disso, a organização deve identificar os riscos de engajamento e de seus *stakeholders* (ACCOUNTABILITY, 2015) com relação às iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular, uma vez que os stakeholders podem não aderir a uma determinada iniciativa.

Além dos requisitos legais e dos *stakeholders*, a organização deve avaliar os impactos ambientais dos aspectos ao longo do ciclo de vida de produtos. Essa avaliação pode ser feita por meio de instrumentos qualitativos, como é o caso do *Life Cycle Thinking Tool* ou das diretrizes *cradle-to-cradle*; ou por meio de instrumentos quantitativos, como a ACV, análise de fluxo de materiais ou o indicador de circularidade (ver Apêndice B).

Um diferencial da abordagem de economia circular é a ótica de inovação estratégica e geração de valor. Dessa forma, recomenda-se também que a organização faça a avaliação considerando as oportunidades de impactos ambientais positivos – e não somente com foco na redução de impactos ambientais negativos.

Cabe destacar que após a avaliação dos impactos ambientais, a organização deve integrar requisitos legais, requisitos dos *stakeholders* e impactos ambientais para avaliar a significância dos impactos ambientais. Essa integração pode ser feita por meio de uma matriz de avaliação de impacto ambiental (matriz AIA), como mostra o Quadro 29, ou do método FMEA ambiental (Apêndice B).

Quadro 29. Exemplo de Matriz AIA integrando requisitos legais, requisitos de *stakeholders* e resultados da ACV para avaliação de significância do aspecto ambiental.

Aspecto	Estágio do CV	Requisito Legal (pontuação)	Requisito Stakeholder (pontuação)	Critério ambiental	Pontuação total	Resultado
Aspecto 1	Extração de MP	0	0	1	1	-
Aspecto 2	Beneficiamento	2	1	2	5	Significante
Aspecto 3	Produção	1	1	1	3	Significante
Aspecto 4	Uso	0	2	3	5	Significante

Nota: 0 – inexistente 1 – pouco significativa; 2 – significativa; 3 – muito significativa. Critério ambiental identificado por meio da ACV (maior que 50% do impacto total do ciclo de vida = 3 muito significativa; entre 50% e 25% = 2 significativa; menor que 25% = pouco significativa). Fonte: Lewandowska (2011).

A sétima etapa consiste em definir objetivos ambientais para gestão do ciclo de vida e economia circular (2.7). A definição dos objetivos deve estar alinhada com a política ambiental e a avaliação de riscos e oportunidades realizadas na atividade anterior, e deve considerar: temas chave para a organização considerando a visão de ciclo de vida e efetividade sistêmica; aspectos ambientais significativos. Além disso, é importante considerar as *capabilidades* dos principais processos de negócio. Nesta atividade, a organização pode fazer uso de instrumentos como o mapa estratégico (ver Apêndice B). Em suma, esses instrumentos são utilizados para identificar as relações de causa e efeito entre os diversos objetivos.

Nesta etapa, a organização deve buscar estabelecer objetivos ambientais relacionados aos seus produtos, o que requer uma maior integração com o processo de desenvolvimento de produtos, alinhamento com o planejamento estratégico de desenvolvimento de produtos e a adoção de práticas como o *ecodesign* ou *design* para circularidade. Além disso, é possível utilizar as diretrizes *cradle-to-cradle* e seu *roadmap* para estabelecer objetivos ambientais (i.e. escolha de materiais seguros e renováveis para os produtos, responsabilidade estendida do produtor). Caso a organização não adote essas práticas, ela pode começar desenvolvendo suas

capabilidades em *ecodesign* e estabelecer planos de ação para integração dessas práticas no processo de negócio.

A oitava etapa – elaborar planos de ação para a gestão do ciclo de vida e economia circular (2.8) – tem como objetivo estruturar o conjunto de ações que a organização vai abordar no SGA para atingir os objetivos definidos na atividade anterior. Recomenda-se que os planos de ação sejam elaborados por meio de *workshops* com a participação de representantes de vários departamentos e que atuam nos processos de negócio. A organização deve reservar uma parte desse *workshop* para a identificação das causas raízes dos problemas, que serão contempladas pelas soluções. Dependendo do nível de engajamento dos *stakeholders*, eles também podem participar desta atividade.

Durante o workshop, podem ser utilizados instrumentos como *9 Windows on the world* (UNEP, 2017) para a identificação de causas do problema e o Diagrama 3Ps (UNEP, 2017) para elaboração de soluções (Apêndice B). Após a definição das soluções, deve-se priorizar e ordenar essas soluções no formato de planos de ação, que podem ser representadas em um *Roadmap* (UNEP, 2017). Por fim, os planos de ação devem então ser detalhados – atendendo aos requisitos propostos pela ISO 14001:2015. Cabe destacar que as etapas 2.7 e 2.8 são iterativas, uma vez que os objetivos e planos de ação estão intimamente relacionados.

A nona e última etapa é definir KPIs para a gestão do ciclo de vida e economia circular (2.9). Esses KPIs devem ser definidos levando em consideração os planos de ação estabelecidos e os objetivos ambientais. Um instrumento que pode auxiliar na integração da gestão do ciclo de vida e economia circular é o indicador de circularidade que indica o quão circular é um produto ou *portfolio* de produtos em uma escala que varia de 0 a 1. No que diz respeito à EC, a organização deve estabelecer KPIs que mensurem a efetividade do sistema. Recomenda-se também balancear os tipos de indicadores do tipo *lagging* e *leading*, além de indicadores que mensurem o valor ao longo da cadeia.

A organização deve desenvolver ou adaptar seu sistema de medição de desempenho para integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular. Para isso, ela deve fazer uso dos requisitos para o SMD, como mostra o Quadro 30.

Quadro 30. Requisitos para o desenvolvimento de SMD voltados para gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA.

Requisitos	Sub-requisitos
O SMD deve refletir a estrutura interna da organização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMD deve estar ligado à estratégia da empresa; ▪ O SMD deve estar ligado à infraestrutura existente na empresa; ▪ O SMD deve estar integrado ao longo dos níveis gerenciais da empresa; ▪ Deve estar claro quando e como o SMD deve ser utilizado.
A seleção e desenvolvimento de parceiros deve estar ligada ao SMD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMD deve apoiar o processo de seleção e desenvolvimento de parceiros; ▪ O processo de seleção de parceiros deve distinguir os parceiros críticos dos parceiros não críticos; ▪ O processo de seleção deve identificar as oportunidades de colaboração.
O SMD deve medir o desempenho do ciclo de vida de produtos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMD deve considerar toda a perspectiva do ciclo de vida de produtos; ▪ O SMD deve considerar a efetividade sistêmica; ▪ O SMD deve considerar o estoque de capital natural e como as atividades ao longo do ciclo de vida de produtos se relacionam com suas variações.
O SMD deve considerar o contexto de sustentabilidade no qual a organização focal está inserida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O escopo do SMD deve estar claramente definido e seus limites analíticos identificados; ▪ O SMD deve considerar as questões ambientais em uma escala global, regional e local em que a empresa e sua cadeia estão inseridos.
O SMD deve considerar os requisitos dos <i>stakeholders</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A organização deve identificar os <i>stakeholders</i> que são impactados pelo SMD; ▪ A organização deve considerar o nível de orientação de seus <i>stakeholders</i> quando desenvolver o SMD; ▪ Os <i>stakeholders</i> devem ser envolvidos no desenvolvimento do SMD; ▪ O SMD deve abordar as principais prioridades dos <i>stakeholders</i>;
O SMD deve considerar a gestão de curto e longo prazo da GCV e EC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O SMD deve adotar uma orientação equilibrada que considere o desempenho de curto e longo prazo; ▪ O SMD deve incluir indicadores dos tipos <i>leading</i> e <i>lagging</i>;

Fonte: Searcy (2016).

Além dos indicadores relacionados aos objetivos ambientais, a organização deve estabelecer indicadores para o atendimento aos requisitos legais e requisitos dos *stakeholders*. Accountability (2015) também sugere que mensurar a qualidade do engajamento dos *stakeholders* e seu impacto é algo que deve ser considerado.

Após a definição dos KPIs, recomenda-se um *gate* de validação, que envolva a alta administração, no qual o objetivo é validar os objetivos, planos de ação e KPIs estabelecidos.

4.5.2.3 Fase de desenvolvimento

A fase de desenvolvimento tem como objetivo desenvolver os elementos operacionais do SGA, que incluem o programa de capacitação e desenvolvimento de capacidades, a comunicação e documentação, os procedimentos de operação, monitoramento e avaliação de desempenho, bem como o programa de auditoria e análise crítica e os processos de melhoria do SGA.

A primeira etapa é disponibilizar recursos e desenvolver capacidades (3.1). Nesta atividade, a organização identificar e mobilizar os recursos necessários para a gestão do ciclo de vida e economia circular e definir as capacidades requeridas para implementar os planos de ação. Caso essas capacidades sejam novidade para a organização, ela pode optar por planos de ação no formato de projetos-piloto, como recomenda a UNEP (2015) – para que num segundo momento elas sejam integradas no processo de negócio.

Para definir as capacidades, a organização deve utilizar como entrada os resultados do diagnóstico de capacidades e planos de ação desenvolvidos nas fases anteriores. Um resultado importante desta atividade é o desenvolvimento do plano de capacitação, que vai indicar quais capacidades, como elas serão desenvolvidas e quais são as pessoas chave que devem participar de forma a promover a gestão do ciclo de vida e economia circular ao longo da organização.

A segunda etapa compreende desenvolver processos de comunicação (3.2). Segundo a ISO 14001:2015, devem ser desenvolvidos a comunicação interna e externa. Para a comunicação interna, a organização precisa analisar seus processos de negócio e identificar as necessidades de integração, tanto no que diz respeito ao

funcionamento do SGA, quanto para as práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quanto à comunicação externa, a organização pode fazer uso dos métodos de comunicação apresentados pela Accountability (2015) (ver Quadro 28), que incluem desde a divulgação de cartas até a comunicação presencial. O nível de comunicação vai depender do nível de engajamento necessário para cada *stakeholders*. Além disso, a organização pode utilizar declarações ambientais do produto, rotulagem ambiental associadas ao produto para comunicação externa.

Cabe destacar que uma grande atenção deve ser dada à comunicação externa no que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular, não somente para comunicar os resultados aos *stakeholders*, mas para engajá-los. Isso permite que a organização desenvolva projetos colaborativos. Além disso, a organização deve, durante o desenvolvimento dos processos de comunicação, considerar os principais *stakeholders* definidos na fase 2, fazendo uso dos resultados da *Life Cycle Stakeholder Tool* e matriz de materialidade para definir quem serão os *stakeholders* que serão comunicados, quais os seus interesses e como eles serão comunicados.

A terceira etapa é desenvolver processos de documentação (3.3). Esta atividade deve ser realizada seguindo os requisitos da norma ISO 14001:2015, o que significa que a organização deverá elaborar os procedimentos para gerar, armazenar, manter e recuperar os documentos. Além disso, os documentos elaborados devem ser padronizados e a organização deve estabelecer uma infraestrutura para apoiar a documentação.

A quarta etapa consiste em desenvolver operações, controles e respostas às emergências (3.4). Nesta etapa, a organização deve integrar os procedimentos do SGA nos processos de negócio. Do ponto de vista de integração da gestão do ciclo de vida e economia circular, este é o principal ponto desta atividade, uma vez que a organização define o nível de integração com o SGA. Entretanto, deve-se considerar a capacidade dos processos e recursos disponíveis na organização.

A organização pode iniciar a partir do diagnóstico de capacidade, que indica os principais processos de negócio para gestão do ciclo de vida e economia circular.

Assim, os membros do time devem revisar os processos de negócio em conjunto com as pessoas que atuam nestes processos, chegando juntas em soluções para a integração do SGA com a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Além disso, a organização deve considerar os requisitos legais, requisitos dos *stakeholders* e aspectos ambientais, especialmente os significativos, para definir os critérios operacionais e controles dos processos. Nesta etapa, a organização deve também elaborar o plano de respostas às emergências.

A quinta etapa é desenvolver processos de medição e avaliação de desempenho (3.5). Essa etapa inclui o desenvolvimento do sistema de medição de desempenho para gestão do ciclo de vida e economia circular, que integra: medição e avaliação de desempenho, programa de auditoria interna e análise crítica pela alta direção.

Primeiro, a organização deve desenvolver infraestrutura necessária para monitorar, medir e avaliar o desempenho. Segundo Franco-Santos et al. (2007), a infraestrutura é um elemento essencial para a medição de desempenho, e inclui: aquisição de dados, coleta de dados, classificação, análise, interpretação e disseminação dos resultados. Esses elementos devem ser considerando os KPIs definidos na fase anterior. Além disso, devem ser considerados também os requisitos legais e de *stakeholders* e os aspectos significativos que precisam ser monitorados.

Em seguida, a organização deve definir processos relacionados à gestão da informação, desenvolvimento de indicadores, coleta e tratamentos dados e avaliação de desempenho. Procedimentos para avaliar o atendimento aos requisitos dos *stakeholders* e à legislação também devem ser desenvolvidos.

O sistema de medição de desempenho deve considerar os critérios múltiplos das atividades críticas, os dados devem estar disponíveis para revisão e as rotinas de medição devem ser estabelecidas. Isso também é válido para o contexto de gestão do ciclo de vida e economia circular. As seguintes questões devem ser consideradas nesta atividade:: quais são as atividades críticas e seus aspectos ambientais que precisam ser mensurados? Como será a rotina de coleta, medição e

análise de dados? Essas e outras questões devem ser consideradas no desenvolvimento dos processos de medição de desempenho.

Além da estrutura, dos processos e dos indicadores de desempenho, a organização deve estabelecer o programa de auditoria interna, que inclui: frequência, métodos e responsabilidades da auditoria. Em seguida, desenvolve-se o processo de análise crítica, que deve incluir as seguintes atividades: avaliação da eficácia do SGA e o progresso das iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular frente aos objetivos ambientais e a estratégia da empresa; avaliação das não conformidades e resultados das auditorias; avaliação da disponibilidade de recursos para o SGA e para as iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular; avaliação do atendimento aos requisitos legais e dos *stakeholders*; avaliação da integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA e nos processos de negócio; registro de lições aprendidas. Além disso, a análise crítica é o processo em que o SGA recebe, oficialmente, a retroalimentação do planejamento estratégico da organização – então é o momento em que deve ocorrer alinhamento do contexto estratégico com o SGA e as práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular.

Por fim, os processos de medição e avaliação de desempenho devem ser desenvolvidos e retroalimentam a etapa 3.2 do modelo, responsável por desenvolver os processos de comunicação. Os resultados da medição e avaliação de desempenho devem ser comunicadas interna e externamente.

A sexta etapa consiste em desenvolver processos de melhoria (3.6). A organização deve definir procedimentos e métodos para a análise das não conformidades e quais os desdobramentos, seja para remediação ou prevenção dessas não conformidades. Além disso, deve ser desenvolvido processos para definir as oportunidades de melhoria a partir dos resultados obtidos após a implementação do SGA e dos planos de ação. É importante notar que as oportunidades de melhoria de gestão do ciclo de vida e economia circular não devem ficar restritas somente do SGA para os processos de negócio, mas podem também surgir nos processos de negócio.

Por fim, cabe destacar que as oportunidades de melhoria podem estar relacionadas: ao SGA, à sua integração com os processos de negócio, à adoção de

novas práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular, bem como de novos objetivos ambientais.

4.5.2.4 Fase de implementação e operação

Na fase implementação e operação, a organização implementa todos os elementos planejados e desenvolvidos nas fases anteriores, e coloca o SGA em operação. Ao adotar esse modelo de gestão como referência, a organização deve implementar o SGA de tal forma a formalizar a gestão do ciclo de vida e economia circular– mesmo que inicialmente por meio de projetospiloto.

A primeira etapa é realizar treinamentos (4.1), que consiste em executar o plano de capacitação desenvolvido na fase anterior (etapa 3.1). Os treinamentos devem ser realizados para: 1) garantir o bom funcionamento do SGA frente aos requisitos da ISO 14001:2015; 2) integrar a gestão do ciclo de vida e economia circularno SGA e nos processos de negócio, como apropriado, 3) desenvolver as capacidades e engajar as pessoas de todas as áreas na gestão do ciclo de vida e economia circular. Cabe destacar que a organização pode envolver nesses treinamentos, além de seus colaboradores, *stakeholders*-chave para essasas iniciativas.

A segunda etapa – implementar/atualizar o SGA – consiste em implementar todo o sistema de gestão ambiental, caso a organização esteja desenvolvendo um novo SGA, ou atualizá-lo. Nesta etapa, a organização implementa a política e escopo do SGA, as responsabilidades pelas atividades do SGA, seus objetivos, planos e KPIs, e procedimentos necessários para sua execução (i.e. documentação, comunicação). A organização pode adotar instrumentos de apoio, que incluem o *Roadmap* e a especificação de requisitos.

Embora a representação dessa atividade no modelo ocorra somente na fase 4, esta atividade não deve ser executada após o término das fases 2 e 3, mas sim deve ser executada em paralelo. Essa prática permite que a organização identifique os problemas logo após o desenvolvimento e implantação do pacote de mudanças, permitindo que os problemas sejam identificados e corrigidos já na implementação (CARPINETTI, GEROLAMO, 2016).

A terceira etapa é executar operações e o SGA (4.3). Em suma, consiste em colocar o SGA em prática e os processos de negócio, executar os procedimentos de documentação, medição de desempenho, comunicação, dentre outros.

4.5.2.5 Fase de avaliação de desempenho

Na fase avaliação de desempenho, a organização monitora, mensura e avalia o desempenho ambiental de suas operações e do ciclo de vida de produtos. Além disso, a organização deve avaliar o desempenho do SGA frente à ISO 14001:2015 e o atendimento aos requisitos legais e dos *stakeholders*, bem como dos planos de ação implementados com base nos KPIs.

A primeira etapa é medir e avaliar desempenho (5.1). Nesta atividade a organização monitora o desempenho de suas operações e do ciclo de vida, de acordo com o que foi estabelecido no escopo do SGA e na etapa 3.5. Após esse monitoramento, os dados devem consolidados nos KPIs, e avaliados frente: aos objetivos estabelecidos; atendimento aos requisitos legais; atendimento aos requisitos dos *stakeholders*. Adicionalmente, é possível avaliar também a qualidade e engajamento dos *stakeholders*, como recomenda a AA1000SES (ACCOUNTABILITY, 2015).

No que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular, a organização pode avaliar o desempenho de seus produtos aplicando alguns instrumentos, como: indicador de circularidade; avaliação do ciclo de vida ou avaliação simplificada do ciclo de vida; análise de fluxo de materiais; relatório GRI; rotulagem ambiental; auto declaração ambiental do produto.

Além do desempenho de suas operações e do ciclo de vida de seus produtos, a organização deve avaliar o desempenho do SGA. Assim, a organização deve realizar a segunda etapa desta fase, que é realizar auditoria (5.2). Para isso, a organização deve seguir o programa de auditoria interna desenvolvido na fase 3, que estabelece responsáveis, frequência e métodos. Caso a organização estabelece rotinas de auditoria externas, é importante considerar se existem alguma norma ou referência que será seguido.

Em seguida, a organização deve executar a terceira etapa: comunicar desempenho (5.3). A partir dos processos de comunicação definidos na fase 3, a

organização comunica o desempenho interna e externamente. A comunicação interna deve considerar os seguintes aspectos: funcionamento e operação do SGA; integração das práticas de GCV e EC nos processos de negócio e departamento da organização; engajamento das pessoas e motivação, reforçando os resultados do SGA e sua importância; comunicação da política ambiental, seus objetivos, planos de ação e KPIs.

A comunicação externa deve seguir também o que foi definido na fase 3. A adoção de padrões facilita essa comunicação, como é o caso do relatório GRI ou declarações ambientais de produtos. A opção por padrões que são auditados e avaliados por terceiros aumenta a confiabilidade e transparência dos resultados (i.e. rotulagem ambiental de produtos, certificação cradle-to-cradle). Entretanto a organização deve considerar também o nível de capacidade disponível – caso esteja com poucos recursos e competências disponíveis, é possível iniciar com relatórios ou auto declarações ambientais de seus produtos.

A comunicação com os *stakeholders* é essencial, tanto para a integração no SGA como para os resultados da GCV e EC. Essa comunicação deve ser realizada com base no que foi estabelecido na fase 3, mas deve-se ter em mente que esse processo deve ser revisado e avaliado frente aos objetivos da gestão do ciclo de vida e economia circular, que pode requerer níveis mais avançados de engajamento dos *stakeholders*, como por exemplo (i.e. projetos em conjunto com fornecedores, projetos de logística reversa).

A quarta etapa é realizar análise crítica (5.4). É importante que nessa atividade a organização não só avalie a eficácia do SGA, os objetivos ambientais, o atendimento aos requisitos legais e as não conformidades (ABNT 2015), mas também a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, nos processos de negócio e seus resultados, e o engajamento dos *stakeholders*. Nesta etapa, a alta direção avalia as possíveis mudanças na política e objetivos da gestão do ciclo de vida e economia circular e revisa o sistema de medição de desempenho.

Outro ponto que deve ser considerado é a suficiência de recursos, que pode estar relacionado aos processos de negócio, ao SGA propriamente dito ou ao engajamento dos *stakeholders* (i.e. necessidade de maior engajamento de um grupo de *stakeholders*). Ao analisar essa suficiência, a alta direção em conjunto com os

responsáveis pelo SGA devem avaliar tanto a operação do SGA, como os processos de negócio, os recursos que estão dedicados às iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular e quais *stakeholders* estão engajados, considerando os resultados obtidos pelos planos de ação. Além disso, durante a revisão crítica, a alta direção deve avaliar e consolidar o registro de lições aprendidas, bem como avaliar os objetivos ambientais, especialmente os que não foram atingidos.

4.5.2.6 Fase de melhoria

O principal objetivo desta fase é definir as oportunidades de melhoria e melhorar o SGA e as iniciativas de gestão do ciclo de vida e economia circular. A primeira etapa, definir oportunidades de melhoria (6.1), consiste em definir as oportunidades e como a organização vai abordá-las. As oportunidades de melhoria podem estar relacionadas aos seguintes elementos: procedimentos, estrutura e funcionamento do SGA (i.e. tratamento de não conformidades); integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA e nos processos de negócio (i.e. objetivos ambientais relacionados à gestão do ciclo de vida e capacidades a serem desenvolvidas); objetivos ambientais, planos de ação e atendimento aos requisitos (i.e. metas mais audaciosas, novos *stakeholders* e objetivos não atingidos); mudanças estratégicas ou do ambiente externo (i.e. nova legislação ou objetivos da organização).

Nesta etapa, define-se também novos objetivos, estudos e práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular que serão abordadas no próximo ciclo. Por exemplo, caso tenha se optado por projetos-piloto de uma nova prática, esta pode ser a oportunidade de integrar essa prática nos processos de negócio.

Dependendo do grau de mudança e complexidade, as melhorias podem ser tratadas imediatamente, sem precisar passar por um novo ciclo de planejamento (i.e. não conformidades identificadas em auditorias), ou integrarem as oportunidades no novo ciclo de planejamento das melhorias. Caso as melhorias sejam tratadas ainda nesse ciclo, elas integram a próxima etapa, melhorar continuamente (6.2). Nesta atividade a organização pode adotar como método de melhoria contínua, como o Kaizen.

4.6 Discussão dos resultados

Os resultados da RBS mostraram que existem modelos de gestão do ciclo de vida voltados para o SGA – como é caso do sistema de gestão ambiental orientado ao produto, e dos modelos apresentados pela UNEP. Entretanto, esses modelos não detalham como integrar a gestão do ciclo de vida e a economia circular ou recaem somente no uso de instrumentos como a ACV. Quanto ao tema economia circular, foi verificado que a literatura dá pouca atenção à prática de SGA.

Foi possível identificar também práticas e instrumentos que podem apoiar a gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA. Algumas práticas foram adaptadas, como foi o caso dos instrumentos de diagnóstico, para se adequar a proposta desta pesquisa que se relaciona com sistemas de gestão ambiental (alguns instrumentos foram originalmente elaborados para o planejamento estratégico e eco inovação).

Quanto à medição de desempenho e a sua integração com gestão do ciclo de vida e economia circular, os resultados mostram que o tema é recente e é uma tendência, como já indicam alguns autores (BITICTI, 2012). As publicações relacionadas à medição de desempenho e economia circular foram divulgadas nos últimos três anos (SEARCY, 2016; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Foi possível notar também que uma similaridade entre a estrutura do SGA e dos modelos de sistema de medição de desempenho, das quais destacam-se: consideração dos *stakeholders*; definição de objetivos, definição de planos de ação, definição e indicadores, e de procedimentos para coleta, medição, análise e avaliação.

Quanto aos estudos de caso, as duas empresas, embora estejam no mesmo setor e sejam multinacionais, possuem características muito distintas e estão em estágios diferentes no que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular– identificado por meio de observações, entrevistas e da aplicação do instrumento de diagnóstico.

Na empresa A, notou-se que a economia circular está sendo promovida pela alta direção, por meio do CEO. Os objetivos são definidos no nível corporativo, e as unidades ficam responsáveis por implementar planos e programas para que eles

sejam atingidos. Além disso, a empresa segue uma linha de práticas ‘soft’, com as diretrizes *cradle-to-cradle*.

Na empresa B, a gestão do ciclo de vida e economia circular está sendo inserida por meio das iniciativas da área de sustentabilidade. O SGA ainda está orientado às operações internas da organização – o que refletiu no diagnóstico do SGA indicando a integração nas áreas operacionais. No que diz respeito às práticas, a organização está adotando uma linha de práticas ‘hard’, com o uso da ACV.

Outro ponto identificado nas entrevistas, em ambas as empresas, é o caráter operacional do SGA. Embora a nova versão da ISO 14001:2015 dê uma maior ênfase estratégica, o SGA ainda está ligado à gestão de operações e tem, na prática, esse caráter operacional.

Os princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular propostos nesta pesquisa foram avaliados por especialistas da área. Os doze princípios iniciais foram reduzidos à seis. Essa redução levou em consideração as críticas dos especialistas – indicando uma proposta “sobrecarregada” - e as notas de avaliação do conteúdo e importância dos princípios para a integração.

O princípio de ‘perspectiva de ciclo de vida’ foi mantido, com um pequeno ajuste para destacar a importância do conceito de responsabilidade estendida do produto – assim como destaca a BSI (2017). Embora tenha sido destacado por um especialista a relevância da abordagem *cradle-to-cradle* e suas diferenças com a ACV, o princípio ‘perspectiva de ciclo de vida’ é mais amplo que a ACV e também considera os conceitos propostos pela *cradle-to-cradle*.

Os princípios ‘melhoria de estoque de capital natural’ e ‘otimização de valor e uso de recursos’ foram integrados ao princípio ‘efetividade sistêmica’. Assim, esse princípio inclui conceitos como o pensar em sistemas complexos e dinâmicos, a análise e melhoria de fluxos de materiais e energia e a consideração sobre os estoques disponíveis de capital natural.

Os princípios ‘triple bottom line’, ‘precaução e prevenção à poluição’ e ‘liderança’ foram eliminados, uma vez que foram os que receberam as menores notas e os que apresentaram mais críticas. A norma ISO 14001:2015 já explicita a importância da liderança; enquanto a ‘precaução e prevenção à poluição’ é um

princípio que, indiretamente, é tratado por outros princípios, como a ‘efetividade sistêmica’. O ‘*triple bottom line*’, por sua vez, mostrou-se muito amplo e genérico, como destacado pelos especialistas.

O princípio ‘*learning organization*’ passou a fazer parte de um único princípio, o de ‘melhoria contínua’ - em função das similaridades. O princípio de ‘orientação aos *stakeholders*’ foi ajustado para ‘engajamento dos *stakeholders*’, uma vez que a organização deve considerar não somente as expectativas e necessidades, mas também o potencial de contribuição dos *stakeholders*.

O princípio de ‘alinhamento estratégico’ foi renomeado para ‘inovação estratégica’, com enfoque dado a geração de valor e o caráter estratégico dos temas gestão do ciclo de vida e economia circular, incluindo assim as recomendações da BSI (2017), dando maior destaque estratégico à gestão do ciclo de vida e economia circular, e consequentemente ao SGA. Por fim, o princípio de ‘visão por processos de negócio’ foi mantido, embora tenha recebido uma nota abaixo de 4. O princípio foi reescrito para destacar a sua importância para integração da gestão do ciclo de vida e economia circular nos processos de negócio.

No que diz respeito ao modelo, o ponto com maior crítica foi sua usabilidade (tanto na avaliação dos profissionais, quanto na consulta aos especialistas). As questões recorrentes e mais relevantes foram: complexidade do modelo; necessidade de recursos especializados em gestão do ciclo de vida e economia circular; necessidade de certo nível de maturidade para utilizar o modelo. Além disso, o modelo não apresentava, quando avaliado, atividades para explicar seu uso e sobre a necessidade de especialização. Com base nestes pontos, o modelo foi melhorado em uma versão menos complexa em termos de atividades, com uma figura geral que mostra as fases e atividades.

Outras questões pontuais que foram incluídas na versão final do modelo, das quais cabe destacar: identificação das práticas e dos instrumentos que contribuem para a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA; inserção de atividades de especialização do modelo considerando as especificidades e capacidades da organização; elaboração de um manual de instruções explicando como utilizar os instrumentos (ver Apêndice B).

Além disso, as sugestões dos profissionais permitiram a inclusão de práticas e instrumentos, como a matriz de materialidade e a abordagem *cradle-to-cradle*. Os instrumentos de diagnóstico foram bem avaliados, com exceção do instrumento do diagnóstico de capacidade, que se mostrou de difícil utilização no que diz respeito ao enquadramento dos níveis de capacidade. Entretanto, uma sugestão interessante sobre esse instrumento é a visão por processos de negócio e a possibilidade de aplicação em workshops de engajamento das pessoas de diferentes departamentos, como sugerido por um dos avaliadores.

5. CONCLUSÕES

Esta pesquisa apresenta um modelo de gestão orientado à economia circular e melhoria de desempenho ambiental do ciclo de vida de produtos. O modelo foi elaborado a partir da identificação de princípios, práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular no contexto de gestão ambiental e medição de desempenho. Essas práticas foram integradas à estrutura da ISO 14001:2015, dando origem ao modelo de gestão teórico. O modelo de gestão teórico foi revisado por profissionais e especialistas – o que permitiu o desenvolvimento da proposta final do modelo. Além disso, foram conduzidos dois estudos de caso para identificar práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular, bem como identificar as barreiras de implementação.

O modelo de gestão proposto contribui para suprir a lacuna de ausência de modelos de gestão com foco na gestão do ciclo de vida e economia circular. Ele representa um ponto de partida para o desenvolvimento de modelos específicos para setores e diversos tipos de empresas. Além disso, essa proposta contribui para a sistematização de princípios, práticas e técnicas, e apresenta um guia detalhado para a gestão para o ciclo de vida e economia circular – pouco presente na literatura.

No que diz respeito à economia circular, nota-se que os trabalhos abordam diversos aspectos, como inovação de modelos de negócio, *design*, medição de desempenho e gerenciamento de resíduos sólidos, mas pouca atenção tem sido dada à gestão organizacional e sua integração com os processos de negócio.

Do ponto de vista de gestão do ciclo de vida, este trabalho vai além dos modelos de gestão orientados ao produto que já existem na literatura, uma vez que apresenta os princípios necessários para sua utilização e detalha práticas e técnicas. Além disso, o modelo detalha elementos que muitas vezes são tratados de formas superficiais na literatura, como inclusão dos *stakeholders* e medição de desempenho.

No que diz respeito à medição de desempenho, verificou-se que a literatura apresenta práticas que vão além de medir desempenho, incluindo aspectos relacionados à implementação de estratégias. Além disso, a medição de

desempenho não se restringe à escolha de indicadores. Essa visão permitiu a inclusão de práticas no modelo de gestão que preenchem as lacunas de gestão do ciclo de vida – uma vez que boa parte dos trabalhos propõem o uso da avaliação do ciclo de vida.

Foi possível identificar também similaridades na literatura de medição de desempenho, gestão do ciclo de vida e sistemas de gestão ambiental. A primeira e mais recorrente consiste na inclusão dos *stakeholders*, elemento essencial para a economia circular.

A proposta de princípios para gestão do ciclo de vida e economia circular foi elaborada com o intuito de suprir uma limitação destacada na literatura – relacionada à falta de definição difundida dos temas em questão. É possível notar também que alguns trabalhos propõe soluções sem abordar os conceitos de economia circular e gestão do ciclo de vida, correndo assim o risco de que essas soluções fiquem limitadas à práticas ainda com foco na eco-eficiência e à estratégias de curto prazo com foco na redução de custos. Além disso, este trabalho complementa a proposta da ISO 14001:2015 – que menciona o que deve ser feito, mas não entra no mérito de mencionar como fazer.

O modelo aqui apresentado inova ao trazer um olhar estratégico para os sistemas de gestão ambiental e ao incluir uma visão holística de ciclo de vida de produtos e de sistemas.

Este modelo pode ser visto como uma estrutura de apoio para promoção da economia circular, ou seja, seu uso tem como objetivo estruturar os processos de gestão para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular nos processos de negócio, como por exemplo, o processo de desenvolvimento de produtos.

O modelo proposto pode também ser um facilitador para a sistematização de práticas e técnicas ao longo dos processos de negócio, fazendo com que novas práticas saiam do nível de aplicação *ad hoc* até níveis de maturidade mais elevados, na qual as práticas são consolidadas nos processos de negócio. Essa mudança dos processos é fundamental para a transição para a economia circular, pois são nesses processos que as decisões de negócio são tomadas, e muitas delas afetam toda a

cadeia de valor, os ciclos técnicos e biológicos, bem como a relação com os *stakeholders* e os estoques de recursos naturais.

Outra limitação relaciona-se com o aplicação do modelo: a adoção de um modelo de gestão, por mais completo que seja, não garante o sucesso de uma iniciativa. Os modelos de referência devem ser utilizados com parcimônia e adaptados para as características da organização. Questões como complexidade do ciclo de vida, estrutura e tamanho da organização, contexto externo e estratégia, posição e capacidade de influência da empresa na cadeia de valor, recursos e competências disponíveis devem ser considerados durante a aplicação do modelo. Esses elementos devem ser utilizados para a implantação do modelo aqui proposto.

Nesta pesquisa, o modelo foi avaliado por profissionais e especialistas, mas essa avaliação não incluiu a aplicação do modelo em casos reais. Isso significa que a avaliação da usabilidade e utilidade do modelo baseiam-se em suposições dos avaliadores, o que não permite uma avaliação profunda e real do modelo.

Dentre as barreiras identificadas, uma que merece atenção é o caráter operacional do sistema de gestão ambiental. A partir dos estudos de caso, foi possível verificar que sistema de gestão ambiental apresenta forte ligação com o atendimento aos requisitos legais e ao controle de aspectos ambientais das operações da empresa. Em função disso, ele apresenta uma forte tendência para a melhoria de eco-eficiência de processos, contrapondo a proposta de economia circular.

Entretanto, essa visão não é exclusiva do sistema de gestão ambiental, mas da forma como a maioria das organizações opera e como suas estratégias são desenvolvidas. O caso da empresa A permitiu identificar que o apoio dos líderes é fundamental para essa mudança, principalmente em função da cultura operacional atribuída ao sistema de gestão ambiental. Além disso, quando há apoio dos líderes, é mais fácil integrar as áreas necessárias, bem como conseguir recursos.

Quanto às limitações do método de pesquisa utilizado, é possível destacar: o estudo de caso se mostrou um método interessante, mas a dificuldade de se encontrar casos interessantes se mostrou presente durante toda a pesquisa; a escolha do estudo de caso não permitiu a aplicação do modelo de forma profunda

(desenvolvimento, aplicação na íntegra e avaliação do modelo); o modelo se mostrou muito extenso para a avaliação dos especialistas.

Por fim, existem várias oportunidades de pesquisa futuras a partir deste trabalho. A primeira delas inclui a aplicação e avaliação do modelo em casos reais, preferencialmente em empresas com características distintas. A partir disso, será possível melhorar o modelo e identificar as características relevantes para a especialização do modelo.

Outra oportunidade consiste em realizar múltiplos casos em empresas que já incluem a economia circular e gestão do ciclo de vida como estratégia de negócio, com o intuito de identificar características fundamentais da gestão, bem como quais foram os direcionadores para o sucesso da iniciativa, bem como as barreiras que dificultaram a implementação dessas estratégias e como elas foram superadas.

Uma questão que pode ser abordada em trabalhos futuros consiste em como integrar a abordagem de sistemas dinâmicos e complexos na gestão de forma que o resultado apresente usabilidade – uma vez que essa abordagem apresenta maior complexidade.

Além disso, é possível aprofundar o estudo sobre os princípios que estruturam de fato a economia circular, por meio de pesquisas *surveys* e validação de hipóteses, respondendo às perguntas como: quais princípios suportam a economia circular? Quais são os seus princípios essenciais?

Este trabalho contribui para a teoria e prática de gestão organizacional ao integrar conceitos recentes, ligados à sustentabilidade, em um momento que as organizações começam a questionar o paradigma corrente sobre a forma de produzir e consumir. Do ponto de vista teórico, este trabalho contribui ao sistematizar princípios, práticas e técnicas em um modelo de gestão. Do ponto de vista prática, sua principal contribuição consiste em estabelecer uma referência para a gestão organizacional, apoiando a mudança necessária nas práticas e processos visando à transição para uma economia circular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCOUNTABILITY. AA1000 SES – Stakeholder engagement standard, 2015.

AMMENBERG, J; SUNDIN, E. Products in environmental management systems: drivers, barriers and experiences. **Journal of Cleaner Production**, v.13, p. 405–415, 2005.

ARDENTE, F. et al. POEMS: a case study of an Italian wine-producing firm. **Environmental management**, v.38, p.350–64, 2006.

ASIF, et al. An integrated management systems approach to corporate sustainability, **European Business Review**, v. 23, n. 4, p. 353–367, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015. Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS. BPM CBOK 3.0 Guia para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento, 2013.

BAITZ, M. From projects to processes to implement life cycle management in business, 93-104.. In SONNEMANN, G, MARGNI, M. Life Cycle Management, 2015.

BAKKER, F.G.A. Product-oriented environmental management – Lessons from total quality management, **Journal of Industrial Ecology**, v. 5, n, 2, 2002.

BALKAU, F., SONNEMANN, G. Managing sustainability performance through the value-chain, **Corporate Governance**, v. 10, n. 1, p. 46–58, 2010.

BENAVENT, F. B. TQM Application Through Self-Assessment and Learning: Some Experiences from Two EQA Applicants. *Quality Management Journal*, Milwaukee, USA, ASQ, no. 1, vol. 13. p. 7–25. 2006.

BIANCHI, C., COSENZ, F., MARINKOVI, M. Designing dynamic performance management systems to foster SME competitiveness according to a sustainable development perspective: empirical evidences from a case-study. **Int. J. Bus. Perform. Manag.** 16, 84-108, 2015.

BITITCI, U., GARENGO, P., DÖRFLER, V., NUDURUPATI, S. Performance Measurement: Challenges for Tomorrow, **International Journal of Management Reviews**, v. 14, n. 3, 305–327, 2012.

BLESSING, L., CHAKRABARTI, A. **DRM : A design research methodology**, 2009.

BODOVA, E. Tools of environmental management and EU circular economy, *MM Science Journal* (2017)

BONACCHI, M., & RINALDI, L. Dartboards and clovers as new tools in sustainability planning and control. **Business Strategy and the Environment**, v. 16, n. 7, p. 461–473, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305/10 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos, 2010.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. BSI 8001 - Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations. Guide, 2017.

BRYMAN, A. Research methods and organization studies. London: Unwin Hyman, London, 1989.

CARPINETTI, L.C.R.; GEROLAMO, M.C. Gestão da qualidade – ISO 9001:2015 – requisitos e integração com a ISO 14001:2015, Editora GEN, 2016.

CHERTOW, M.R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annu. Rev. Energy Environment**, n. 25, 313-337, 2000.

Comoglio, C.; Botta, S. The use of indicators and the role of environmental management systems for environmental performances improvement: A survey on ISO 14001 certified companies in the automotive sector, **Journal of Cleaner Production**, v. 20, n.1, 2011.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. 8th Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais. 2011.

COSTAL, G. C. Z., TURRIONI, J. B., MARTINS, R. A. Adaptação de um wiki para a informatização da documentação do Sistema de Gestão da Qualidade, **Gestão e Produção**, v. 20, n. 4, 963–978, 2013.

DELA, I., & TAKAHASHI, S. Sustainability measurement system: a reference model proposal. **Social Responsibility Journal**, v. 7, n. 3, p. 438–471, 2013.

DENTCH, M. The ISO 14001:2015 Implementation Handbook, 2016

DI MAIO, F.; REM, P.C. A Robust Indicator for Promoting Circular Economy through Recycling, *Journal of Environmental Protection*, v.6, 2015.

DIAS-SARDINHA, I., REIJNDERS, L. (2005). Evaluating environmental and social performance of large Portuguese companies: A balanced scorecard approach. **Business Strategy and the Environment**, v. 14, n. 2, p. 73–91, 2005.

DIAS-SARDINHA, I., REIJNDERS, L., ANTUNES, P. Developing sustainability balanced scorecards for environmental services: a study of three large portuguese companies. **Environmental Quality Management**, v.13–34, 2007.

DONNELLY et al. (2006) Eco-design implemented through a product-based environmental management system, **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n.15-16, 2006.

ELIA, V.; GNONI, M.G.; TORNESE, F. Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis, *Journal of Cleaner Production*, v. 142, 2017.

ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Capstone, 1997.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, *A New Dynamic 2: Effective systems in a circular economy*, 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Towards the Circular Economy*, vol. 1: Economic and Business Rationale for a Circular Economy. Cowes: Ellen Macarthur Foundation, 2012.

FAVA et al. Achievements and deliverables of the UNEP / SETAC Life Cycle Initiative (Phase 1) – Our contribution to the global Life Cycle Community. In *Proceeding of the International Conference on Life Cycle Assessment CILCA 2007* (Vol. 7), 2007.

FETTKE, P., LOOS, P., 2007a. "Reference Modeling for Business Systems Analysis". Hershey: Idea Group Publishing. pp. vi- xviii

FIGGE, F.; HAHN, T. Sustainable Value Added - Measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency. **Ecological Economics**, v.48, n.2, 173–187, 2004.

FOLAN, P., BROWNE, J. A review of performance measurement: Towards performance management, **Computers in Industry**, v. 56, n. 7, p. 663–680, 2005.

FRANCO-SANTOS et al. Towards a definition of a business performance measurement system, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 27, n. 8, p.784-801, 2007.

FRANKLIN-JOHNSON E., FIGGE F., CANNING L. Resource duration as a managerial indicator for Circular Economy performance, *Journal of Cleaner Production*, v. 133, 2016.

FULLANA I PALMER, P., PUIG, R., BALA, A., BAQUERO, G., RIBA, J., RAUGEI, M. From Life Cycle Assessment to Life Cycle Management, **Journal of Industrial Ecology**, v. 15, n. 3, p. 458–475, 2011

FULOP et al. Developing of Sustainability Balanced Scorecard for the Chemical Industry: Preliminary Evidence from a Case Analysis. **Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics**, v. 25, n. 3, p. 341–349, 2014.

GAMBI, L.N. *A relação entre cultura organizacional e o uso de técnicas da qualidade e seu impacto no desempenho operacional*. [s.1.] USP, São Carlos, 2014.

GAUDREAU, C; SAMSON, R.; STUART, P.. Using LCA to enhance EMS: Pulp and paper case study, **Environmental Progress & Sustainable Energy**, v.28., n. 4, p. 576-588 , 2009.

GEISSDOERFER, M., et al.,. The circular economy – a new sustainability paradigm. **J.Clean. Prod.** 143, 757–768, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATIM S. A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems, **Journal of Cleaner Production**, 2016

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. G4 – **Sustainability reporting guidelines**, 2013.

HERVANI, A. A, HELMS, M. M., SARKIS, J. Performance measurement for green supply chain management. **Benchmarking: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 330–353, 2005.

HSU et al. Using the FDM and ANP to construct a sustainability balanced scorecard for the semiconductor industry, **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 10, 12891–12899, 2011.

HUYSMAN et al. Performance indicators for a circular economy: A case study on post-industrial plastic waste, *Resources, Conservation and Recycling*, n 120, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. <https://www.iso.org/home.html>, 2015.

IRITANI, D. R. **Gestão do Ciclo de Vida e por Processos de Negócio: análise semântica e bibliométrica de suas definições e relações**. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2013

ISSA et al. Leading product-related environmental performance indicators: a selection guide and database, **Journal of Cleaner Production**, 2015.

Jensen,A. The business case of life cycle management – how to create a sustainable valuechain. Shanghai Second Polytechnic University, Shanghai ,2012.

KAPLAN, R. S., NORTON, D. P. Linking the balanced scorecard to strategy, **California Management Review**, v. 39, n. 1, p. 53–79. 1996.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **Mapas estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis**. Campus, 2004.

KARLSSON, C. **Researching operations management**. 1st Edition. New York: Routledge, 2009.

KIRCHHERR, J., REIKE, D., HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, conservation and recycling**, 127, p 221-232. 2017.

KPMG. **Product and Business Improvement Through the Application of Life Cycle Management and Approaches**, 2005 (Report).

KRIVOKAPIC, Z., JOVANOVIC. Using Balanced Scorecard to Improve Environmental Management System. **Strojniski Vestnik-Journal of Mechanical Engineering**, 55(4), p. 262–271, 2009.

LEÓN-SORIANO, R., MUÑOZ-TORRES, M. J., & CHALMETA-ROSALEÑ, R. Methodology for sustainability strategic planning and management. **Industrial Management & Data Systems**, v. 110, n.2, p. 249–268, 2010.

LEWANDOWSKA A., MATUSZAK-FLEJSZMAN A. Eco-design as a normative element of Environmental Management Systems—the context of the revised ISO 14001:2015, **International Journal of Life Cycle Assessment**, v.19, 2014

LEWANDOWSKA et al. Environmental life cycle assessment (LCA) as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS), **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 16, n. 3, p. 247-257, 2011.

LEWANDOWSKA et al. LCA as an element in environmental management systems - Comparison of conditions in selected organisations in Poland, Sweden and Germany: Part 2: Results of survey research, **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 18, 2013.

LEWANDOWSKA, A. Environmental life cycle assessment as a tool for identification and assessment of environmental aspects in environmental management systems (EMS) part 1: Methodology, **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 16, n.2, 2011.

LINNENLUECKE, M. K., GRIFFITHS, A. Corporate sustainability and organizational culture, **Journal of World Business**, v. 45, n. 4, p. 357–366, 2010.

MANSONI et al. Implementation of a POEMS model in firms of the wood furniture sector, 2006.

MCDONOUGH, M.; BRAUNGART, W. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. 2002

MÖLLER, A., & SCHALTEGGER, S. The Sustainability Balanced Scorecard as a Framework for Eco-efficiency Analysis. **Journal of Industrial Ecology**, v. 9, n. 4, p. 73–83, 2005.

MOORE, S.A., Smith, A.J., Newsome, D.N. Environmental performance reporting for natural area tourism: contributions by visitor impact management frameworks and their indicators. *J. Sustain. Tour.* 11, 348e375, 2003.

MORIOKA, S. N.; CARVALHO, M. M. C. A systematic literature review towards a conceptual framework for integrating sustainability performance into business, **Journal of Cleaner Production**, 2016.

NAPPI, V. **Framework para Desenvolver um Sistema de Medição de Desempenho para PLM (Product Lifecycle Management) com Indicadores de Sustentabilidade**. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo:Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2014.

NEELY, A. et al. **Strategy and performance: getting the measure of your business**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

NEELY, A., GREGORY, M., PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, 2005.

NIKOLAOU, I. E., TSALIS, T. A. Development of a sustainable balanced scorecard framework. **Ecological Indicators**, n. 34, p. 76–86. 2013.

NILSSON-LINDÉN, H., BAUMANN, H., ROSÉN, M., DIEDRICH, A. Organizing life cycle management in practice: challenges of a multinational manufacturing corporation, **The International Journal of Life Cycle Assessment**, 2014.

NY, H., MACDONALD, J. P., BROMAN, G., YAMAMOTO, R., ROBÈRT, K. Sustainability Constraints as System Boundaries Management Strategic - An approach to making Life Cycle Management strategic. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1, p. 61–77, 2006.

OLIVEIRA et al. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70–82, 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Principles of corporate governance, 1999.

PAGLIUSO, A.T.; CARDOSO, R., SPIEGEL, T. **Gestão organizacional: o desafio da construção do modelo de gestão**. Instituto Chiavenato: São Paulo: Saraiva, 2010.

PERRINI, F., TENCATI, A. Sustainability and stakeholder management: the need for new corporate performance evaluation and reporting systems, **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 5, p. 296–308, 2006

PIGOSSO, D.C.A. **Ecodesign Maturity Model: a framework to support companies in the selection and implementation of ecodesign practices**. University of Sao Paulo: Engineering School of Sao Carlos, São Carlos, 2012.

PIGOSSO, D.C.A., MCALOONE T.C. Ecodesign maturity model as a framework to support the transition towards ISO 14.001:2015 certification, Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED, 2016.

PINHEIRO, J. D. Q., FARIAS, T. M., ABE-LIMA, J. Y. Painel de Especialistas e Estratégia Multimétodos: Reflexões, Exemplos, Perspectivas. **Psico - Revista Eletrônica PUC - RS**, v. 44, n. 2, p. 184–192, 2013.

POTTING et al. Circular economy: measuring innovation in the product chain. Policy report. PBL Netherlands Environmental Assessment agency, 2017.

REEFKE, H., & TROCCHI, M. Balanced scorecard for sustainable supply chains: Design and development guidelines. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 805–826, 2013.

REMMEN, A.; THRANE, M. Life Cycle Management. In HOLGARRD, J. REMMEN, A. JORGENSEN, T. LCM – intentional strategy or a patchwork of practices?, 2007 (Report)

ROUSE, P.; PUTTERRIL, M. An integral framework for performance measurement, *Management Decision*, v.41, n. 8, 2003)

SALOMONE et al., *Product-Oriented Environmental Management Systems (POEMS)*. 2013;

SÁNCHEZ, I. G., WENZEL, H., JORGENSEN, M. S. Models for defining LCM, monitoring LCM practice and assessing its feasibility. **Greener Management International**, 2004.

SANTITEERAKUL et al. Sustainability Performance Measurement for Supply Chain Management. **International Journal of Product Development**, v. 20, n. 3, 221–238, 2015.

SCHALTEGGER, S. Sustainability as a driver for corporate economic success. **Society and Economy**, 33(1), 15–28, 2011.

SCHALTEGGER, S., WAGNER, M. Integrative management of sustainability performance, measurement and reporting. **International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation**, v. 3, n. 1, p. 1–19, 2006.

SEARCY, C. Corporate Sustainability Performance Measurement: Lessons from System of Systems Engineering, 1057–1060, 2009.

SEARCY, C. Measuring Enterprise Sustainability, **Business Strategy and the Environment**, v.25, p. 120-133, 2016

SEARCY, C. Updating corporate sustainability performance measurement systems. **Measuring Business Excellence**, v. 15, n. 2, p. 44–56, 2011.

SEARCY, C., MCCARTNEY, D., & KARAPETROVIC, S. Identifying priorities for action in corporate sustainable development indicator programs. *Business Strategy and the Environment*, 17(2), 137–148, 2008.

SEIDEL, M., SEIDEL, R., SHAHBAZPOUR, M. An integrated LCM framework for manufacturing SMEs. In *Towards Life Cycle Sustainability Management*, 2011.

SENGE, Peter M. *A quinta disciplina*. São Paulo: Best Seller, 1998.

SHAIK, M. N., ABDUL-KADER, W. Comprehensive performance measurement and causal-effect decision making model for reverse logistics enterprise. **Computers and Industrial Engineering**, v. 68, n. 1, p. 87–103, 2014.

SONNEMANN et al.. Life Cycle Management: Implementing sustainability in business practice, 7-22. In SONNEMANN, G, MARGNI, M. *Life Cycle Management*, 2015.

SU et al. A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation, *Journal of Cleaner Production*, v. 42, 2012.

SUTAINABLE MATERIALS COALITION, *A new materials hierarchy, solutions and barriers, and recommendations for path forwards*, 2012.

TSENG, M., LIM, L., & WONG, W. P. Sustainable supply chain management: a closed-loop network hierarchical. **Industrial Management & Data Systems**, v. 115, n. 3, p. 436–461, 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Life Cycle Approaches - the road from analysis to practice**, 2005. (Report)

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Life cycle management: a business guide to sustainability**, 2007. (Report).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Life Cycle Management - How business uses it to decrease footprint, create opportunities and make value chains more sustainable**, 2009. (Report).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **The business case for eco-innovation**, 2014. (Report).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **UNEP Eco-Innovation Manual**, 2017. (Report).

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Vibrant Communities and Sustainable Value Chains: a life cycle management capability framework for business**, 2015 (Report).

VAN BERKEL R., VAN KAMPEN M., KORTMAN J. Opportunities and constraints for Product-oriented Environmental Management Systems (P-EMS), **Journal of Cleaner Production**, v. 7, n. 6, 1998.

VAN DER WOERD, F., VAN DEN BRINK, T. Feasibility of a Responsive Business Scorecard - A pilot study. **Journal of Business Ethics**, v. 55, n. 2, p. 173–186, 2004.

VERNADAT, F. B., 1996. "Enterprise Modeling and Integration: principles and applications". London: Chapman & Hall

VERNADAT, VOM BROKE, J. "Design Principles for Reference Modeling: reusing information models by means of aggregation, specialization, instantiation and analogy". In: Fettke, P., Loos, P., (eds) *Reference Modeling for Business Systems Analysis*, cap. 3, pp. 47-76. Hershey: Idea Group Publishing, 2007.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management, **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WEBSTER, K. **The Circular Economy – a wealth of flows**, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2ed. Bookman, 2001.

ZAMBRANO, T.F.; MARTINS, M.F. Utilização do método FMEA para avaliação do risco ambiental, *Gestão e produção*, 2007.

ZOBEL et al., Identification and assessment of environmental aspects in an EMS context: An approach to a new reproducible method based on LCA methodology, **Journal of Cleaner Production**, v.10, n. 4, 2002.

APÊNDICE A – Protocolo da RBS

Segundo Levy e Ellis (2006), RBS é o processo de coletar, conhecer, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos científicos com o propósito de criar embasamento teórico-científico (estado da arte) sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado. Nesta pesquisa, o modelo de referência adotado para a RBS é o proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011). De acordo com os autores, a RBS possui um objetivo bem delimitado, segue um roteiro pré-estabelecido e detalhado que pode ser replicado por outros pesquisadores, e apresenta os dados na forma de estatística descritiva ou análises linguísticas.

De acordo com Mulrow (1994) o uso da RBS é justificável em função:

- Quantidade de informação disponível sobre diversos assuntos;
- Necessidade de integrar informações para a tomada de decisão;
- É um método confiável de pesquisa científica;
- Tem maior potencial de generalização de resultados se comparado ao método tradicional de revisão;
- Permite análise de consistência dos resultados;
- Permite identificar explicações mais lógicas para inconsistência nos dados e conflitos de resultados;
- Uso de análises estatísticas de metadados;
- Permite aumentar a precisão das estimativas dos riscos ou efeitos dos resultados dos estudos;
- Aumenta a qualidade da reflexão sobre a realidade ou atualidade do corpo de conhecimento de uma determinada área.

A Figura 44 mostra a visão geral do RBS Roadmap proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011). Este método possui três macro-fases (Entrada, Processamento, e Saída) e quinze atividades. Este documento é o resultado da primeira macro-fase. Os tópicos a seguir mostram os resultados da fase de entrada, incluindo a definição do problema e objetivo de pesquisa, fontes primárias, strings de busca, critérios de inclusão e qualificação, métodos e ferramentas e cronograma.

Figura 44. RBS Roadmap (CONFORTO, AMARAL, SILVA, 2011).

Questão de pesquisa

Quais são as práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular adotadas no contexto de gestão ambiental?

Quais são as práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular adotadas no contexto de medição de desempenho?

Definição dos objetivos da RBS

A partir do problema de pesquisa e das questões apresentadas anteriormente, o seguinte objetivo para a RBS foi definido: (1) identificar as práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular adotadas no contexto de gestão ambiental; (2) identificar as práticas e técnicas de gestão do ciclo de vida e economia circular adotadas no contexto de medição de desempenho.

Seleção das bases de dados e fontes primárias

Nesta pesquisa as bases de dados utilizadas para a RBS foram ISI Web of Science e SciVerse Scopus. Estas bases foram selecionadas pelo fato de serem bases de dados amplas e de qualidade, com fator de impacto de publicação associado aos periódicos. Os critérios para as fontes foram estar indexadas à essas bases de dados, serem de livre acesso ou assinadas pela Universidade de São Paulo ou rede de periódicos da CAPES.

Critérios de qualificação

Foram considerados apenas trabalhos que passaram pelo processo de revisão aos pares. Dessa forma, foram considerados apenas artigos científicos publicados em periódicos, bem como artigos de revisão, teses e dissertações. Além disso, foram considerados também relatórios e livros de instituições e autores relevantes nas áreas de estudo. Cabe mencionar que esse critério foi aplicado tanto nas bases de dados como nas referências cruzadas.

Procedimento

Os seguintes passos foram realizados:

1. Definição da string de busca
2. Busca nas bases de dados ISI Web of Science e SciVerse Scopus.
3. Revisão dos dados e exclusão das duplicatas.
4. Exportação dos resultados da busca para planilhas de filtros.
5. Aplicação do filtro 1: leitura do título, resumo e palavras-chave, com aplicação dos critérios de inclusão.
6. Aplicação do filtro 2: leitura parcial do artigo, incluindo a introdução, resultados e conclusão, com aplicação dos critérios de inclusão.
7. Aplicação do filtro 3: leitura completa do artigo, com aplicação dos critérios de inclusão.
8. Extração dos dados para a planilha de síntese por meio da leitura completa e detalhada dos artigos selecionados
9. Catalogação dos artigos e armazenamento no software de gestão bibliográficas Mendeley©.

APÊNDICE B – Manual de técnicas

Esta seção apresenta as técnicas (instrumentos) que apoiam o modelo de gestão.

Técnica: Diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular

Descrição: Este instrumento tem como objetivo diagnosticar as condições para a gestão do ciclo de vida e economia circular de uma organização. Este instrumento foi elaborado a partir do instrumento desenvolvido por Sanchez, Wenzel e Jorgensen (2004). Os resultados mostram as condições, barreiras e direcionadores que a organização enfrenta atualmente com relação à gestão do ciclo de vida e economia circular. Compreender essas condições auxilia a organização quanto aos rumos que ela vai tomar para integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, quais desafios ela vai enfrentar e quais as oportunidades que pode explorar. Além disso, a organização pode construir e melhorar as condições por meio de ações junto a parceiros, capacitação e/ou apoio de instituições financeiras.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização diretamente com o SGA e/ou gestão do ciclo de vida e economia circular. É possível que mais de um especialistas utilize o instrumento, uma vez que ele é baseado na percepção do usuário.

Quando: Durante a fase de diagnóstico.

Entradas: Conhecimento sobre as iniciativas que a organização adota em sustentabilidade; conhecimento sobre o produto, seu ciclo de vida e a relação da organização com o mercado e sociedade.

Saídas: Avaliação das condições da organização, produto, ciclo de vida e mercado e sociedade para a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Instruções:

1. Responda ao questionário de cada dimensão: Organização, Produto, Ciclo de Vida e Mercado e Sociedade.
2. Em cada dimensão, leia atentamente a descrição dos níveis das condições e selecione a que mais se adequa ao caso de sua organização. Selecione

- somente 1 nível por condição (baixo, médio, alto) (Dimensão e condições disponíveis no Quadro 33).
3. Repita o processo até preencher o nível de todas as condições para uma dimensão.
 4. Em seguida, repita o processo na dimensão seguinte até que todas as dimensões sejam avaliadas.
 5. Calcule os resultados de cada condição (Baixo = 1; Médio = 2; Alto = 3). Calcule a média da dimensão considerando o peso de cada condição $((\text{Condição 1} \times P1) + (\text{Condição 2} \times P2) + \dots + (\text{Condição N} \times PN)) / (P1 + P2 + \dots + PN)$; onde N é o número de condições. Os resultados de cada condição variam de 1 a 3.
 6. Para avaliar o resultado de cada dimensão, utilize o Quadro 31. Cada dimensão possui sua importância para a Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular (Quadro 32).

Quadro 31. Escala de pontuação das dimensões.

Pontuação	Descrição
1 a 1,5	Condições péssimas para gestão do ciclo de vida e economia circular. Suas primeiras ações devem focar em construir condições melhores para categorias que se enquadram nesta faixa.
1,5 a 2	Condições razoáveis para gestão do ciclo de vida e economia circular. Suas ações, na medida do possível devem focar em melhoras as condições para aumentar a eficiência e eficácia da gestão do ciclo de vida
2 a 2,5	Condições boas para gestão do ciclo de vida e economia circular. Melhore as condições caso as outras categorias estejam com nota superior a desta categoria.
2,5 a 3	Ótimas condições para gestão do ciclo de vida e economia circular. Procure melhorar as condições das outras categorias para fortalecer a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quadro 32. Análise geral das condições para Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular.

Organização	É essencial construir as condições nesta categoria, por dois motivos: primeiro, sem essas condições, as iniciativas em gestão
--------------------	---

	do ciclo de vida e economia circular encontrarão muitas barreiras para se disseminar ao longo dos processos de negócio; segundo, é a categoria mais fácil de melhorar, uma vez que a organização possui maior influência e controle se comparado às outras categorias, o que não significa que é fácil.
Produto	As condições do produto são importantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular, uma vez que elas influenciam a forma como organização quantifica o desempenho em sustentabilidade do produto, realiza estudos, assim como se o volume de vendas é significativo. A complexidade do produto pode impor barreiras aos instrumentos e ações que a organização utiliza para a economia circular.
Ciclo de vida	Esta categoria é muito relevante para o sucesso das ações de gestão do ciclo de vida economia circular, uma vez que ela contempla os demais agentes e <i>stakeholders</i> do ciclo de vida. Desenvolver relacionamentos e parcerias é essencial para promoção da gestão do ciclo de vida e economia circular, assim como compartilhar conhecimentos e práticas.
Mercado e Sociedade	Esta categoria de condições é a que a organização possui menor influência. Para alterar essas condições, a organização precisa gerar inovações disruptivas, a ponto de causar mudanças de comportamento no consumidor e sociedade, atuar junto aos órgãos do governo para desenvolver planos e leis, e desenvolver o relacionamento com comunidades locais. É possível melhorar as condições procurando por novos mercados.

Quadro 33. Instrumento de diagnóstico das condições para gestão do ciclo de vida e economia circular.

Dimensão	Condição	Baixo	Médio	Alto
Organização	Disponibilidade de recursos financeiros	Nenhuma ou pequena disponibilidade de recursos financeiros para investir, o que implica em pequenos investimentos em projetos ou aquisições com base no custo benefício. Aquisições com valor elevado estão indisponíveis.	Boa disponibilidade de recursos financeiros para investir em infraestrutura, contratações, cursos e consultoria, mas nem todas as áreas podem ser atendidas ao mesmo tempo. Há recurso disponível para investimentos consideráveis.	Grande disponibilidade de recursos financeiros para investir em infraestrutura, contratações, cursos e consultoria. Todos os investimentos podem ser atendidos no curto prazo.
Organização	Cultura organizacional	O nível de conscientização ambiental é baixo, é perceptível a resistência em incluir o tema sustentabilidade na tomada de decisão. A cultura organizacional é orientada principalmente à resultados financeiros e atendimento à legislação. É notável uma postura reativa quando se aborda o tema sustentabilidade, que é vista como um custo adicional para o negócio.	A organização possui um bom nível de conscientização ambiental, é notável uma postura preventiva com relação ao tema sustentabilidade. Todos vêem a importância de abordar o tema sustentabilidade, mas os fatores econômicos ainda possuem maior importância. Boa parte das ações em sustentabilidade ocorrem quando resultam em ganhos financeiros.	A organização possui um alto nível de conscientização ambiental, é notável uma postura pró-ativa e inovadora com relação ao tema sustentabilidade. Todos veem a sustentabilidade como um fator que agrega valor à imagem do empresa e um fator de diferenciação de negócio. A sustentabilidade integra a tomada de decisão nos processos, os colaboradores sentem-se confortáveis para inserir as questões de sustentabilidade nas decisões.
Organização	Capabilidade organizacional	A organização possui poucos ou nenhum colaborador com habilidades sobre os temas importantes para a área de sustentabilidade. Quando possui, esses colaboradores conhecem algumas práticas e técnicas relacionadas a melhoria ambiental de processos. Conhecimentos mais avançados, como gestão do ciclo de vida e economia circular são inexistentes.	A organização possui um time de especialistas sobre os temas importantes para a área de sustentabilidade, mas as habilidades são centralizadas. Colaboradores de outras áreas não possuem conhecimento sobre práticas e técnicas de sustentabilidade (ex: produção mais limpa, ecodesign, avaliação do ciclo de vida, economia circular).	A organização possui um time de especialistas sobre os temas importantes para a área de sustentabilidade e os colaboradores de outras áreas possuem habilidades sobre práticas e técnicas de sustentabilidade (ex: produção mais limpa, ecodesign, avaliação do ciclo de vida, economia circular).
Organização	Liderança	Os líderes da organização tem algum	Os líderes da organização reconhecem	Os líderes da organização reconhecem

		conhecimento da gestão do ciclo de vida e economia circular, mas não estão engajados nessa questão. O engajamento eventualmente ocorre nos níveis operacionais, gerando resultados pontuais e locais.	a importância da gestão do ciclo de vida e economia circular, patrocinam algumas iniciativas, mas esta ainda não é vista como um fator estratégico e de diferenciação. O engajamento ocorre principalmente nas áreas de sustentabilidade e alguns processos de negócio (coordenador, gerente).	a importância da gestão do ciclo de vida e economia circular e estão engajados. A gestão do ciclo de vida é vista com um fator estratégico para diferenciação da marca. Os líderes apoiam e patrocinam os projetos para implementação da gestão do ciclo de vida. Esse reconhecimento e apoio vem desde os mais altos níveis de gestão (CEO, diretores).
Organização	Sistema de Gestão Ambiental	A organização não possui sistema de gestão ambiental ou quando possui, não considera aspectos do ciclo de vida de produtos, e é claramente orientado ao atendimento da legislação e melhoria de processos internos à uma unidade/planta da empresa.	O sistema de gestão ambiental está implementado e incorpora algumas etapas do ciclo de vida de produtos e processos de negócio que vão além do processo de manufatura (ex: requisitos de compra para o processo de compras e seleção de fornecedores).	O sistema de gestão ambiental está implementado e claramente incorpora as etapas do ciclo de vida de produtos desde a política ambiental até os procedimentos. O sistema de gestão ambiental relaciona-se com processos de negócio importantes para a sustentabilidade, como o planejamento estratégico e o desenvolvimento de produtos.
Organização	Processos de negócio	A organização não adota a visão de processos de negócio ou quando adota apresenta muitas barreiras entre os departamentos. A questão ambiental está inserida em alguns processos de negócio, tipicamente operacionais (ex: produção) com o caráter de controle e atendimento a legislação. O foco é nas operações da organização.	A questão ambiental está inserida em alguns processos de negócio e faz parte da tomada de decisão desses processos (ex: requisitos ambientais de compra). O foco vai além dos processos das operações da organização, mas os processos ainda não estão totalmente alinhados entre si e com a estratégia de negócio no que diz respeito à gestão do ciclo de vida e economia circular.	Os principais processos de negócio consideram a gestão do ciclo de vida e econômica circular com os princípios e práticas (ex: planejamento estratégico, desenvolvimento de produtos, gestão da cadeia de suprimentos).
Organização	Modelo de negócio e proposta de valor	A organização possui um modelo de negócio linear, onde a proposta de valor está associada à venda de produtos, e a lucratividade é diretamente proporcional ao volume de vendas.	A organização possui um modelo de negócio em transição (linear para circular), onde a proposta de valor está associada à venda de produtos. A organização otimiza o desempenho em	A organização possui um modelo de negócio circular baseado na venda de serviços, onde a proposta de valor inclui produtos de alta qualidade e elevado tempo de vida. Manutenção de

			sustentabilidade do produto recuperando materiais por meio de reuso e reciclagem interna e externa.	produtos, preservação do valor agregado de produtos e materiais, logística reversa e redução do consumo de recursos naturais virgens são características do modelo de negócio da organização.
Produto	Relevância das considerações ambientais	As considerações ambientais do produto possuem baixa relevância em comparação à outras considerações (ex: qualidade, segurança)	As considerações ambientais do produto possuem relevância similar às outras considerações (ex: qualidade, segurança)	As considerações ambientais do produto possuem alta relevância em comparação à outras considerações (ex: qualidade, segurança)
Produto	Volume de vendas	O volume de vendas do produto é baixo em relação ao portfolio de produtos da organização.	O volume de vendas do produto está na média se comparado aos demais produtos do portfolio da organização.	O volume de vendas do produto é alto se comparado aos demais produtos da organização.
Produto	Potencial de melhorias	O produto apresenta baixo potencial de melhorias quanto ao seu desempenho em sustentabilidade e circularidade.	O produto apresenta potencial médio de melhorias quanto ao seu desempenho em sustentabilidade e circularidade.	O produto apresenta alto potencial de melhorias quanto ao seu desempenho em sustentabilidade e circularidade.
Produto	Complexidade	O produto apresenta baixa complexidade no que diz respeito à produção, desenvolvimento, tecnologias, lista de componentes ou lista de substância químicas. É relativamente fácil quantificar o impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida.	O produto apresenta complexidade intermediária no que diz respeito à produção, desenvolvimento, tecnologias, lista de componentes ou lista de substância químicas, com certa dificuldade para se quantificar o impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida.	O produto é muito complexo, com diversos componentes, substâncias e seu desenvolvimento e produção envolve diversos agentes do ciclo de vida de produtos. Quantificar o impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida demanda muito tempo e esforço.
Produto	Disponibilidade de informação	Pouca ou nenhuma informação disponível. As informações, quando disponíveis, requerem coleta de dados e uso de informações secundárias ou não podem ser utilizada por questões de confidencialidade	Boa parte da informação está disponível, mas pode requerer algum trabalho para ser utilizada. Algumas informações importantes não estão disponíveis por questões de confidencialidade ou por ausência de dados.	Informação relevante disponível e pronta para ser utilizada.
Ciclo de vida	Previsibilidade do ciclo de vida	O ciclo de vida do produto possui baixa previsibilidade, com variações em função	O ciclo de vida do produto possui uma previsibilidade média, com algumas	O ciclo de vida do produto é altamente previsível, com pequenas ou nenhuma

		de questões externas ou customização do produto que influência muito no desempenho em sustentabilidade do produto.	variações em mudanças de fornecedores, transporte, tempo de vida e forma de uso/consumo e disposição final, que podem influenciar de forma razoável o desempenho em sustentabilidade do produto.	variação e que apresentam influência mínima no desempenho em sustentabilidade do produto.
Ciclo de vida	Potencial de impacto ambiental e social	O produto apresenta baixo potencial de impacto ambiental com baixo risco de causar dano significativo ao meio ambiente, à saúde humana e à sociedade.	O produto apresenta potencial de impacto ambiental médio e considerável, com risco intermediário em algumas categorias (risco de saúde humana, desastres ambientais, extinção de espécies, geração de resíduos sólidos e esgotamento de recursos naturais)	O produto apresenta alto potencial de impacto ambiental em diversas categorias relacionadas ao risco de saúde humana, desastres ambientais, extinção de espécies, geração de resíduos sólidos e esgotamento de recursos naturais
Ciclo de vida	Influência das decisões	A organização possui pouca ou nenhuma liberdade e possibilidade de tomar decisões que modifiquem o ciclo de vida de produtos. Quando possui, existem diversas barreiras que dificultam a implementação das modificações. Alguns exemplos incluem: a empresa desenvolve o produto, mas possui baixa liberdade para modificar o ciclo de vida por restrições externas; a empresa fornece partes do produto final e tem que atender certos requisitos impostos pelo cliente; a empresa não possui poder para influenciar os demais agentes do ciclo de vida de produtos, como por exemplo para impor requisitos de sustentabilidade para seus fornecedores.	A organização possui alguma liberdade e possibilidade de tomar decisões que modifiquem o ciclo de vida de produtos, mas ainda existem restrições e barreiras. Alguns exemplos incluem: a empresa desenvolve o produto final mas não consegue modificar o ciclo de vida de produtos com total liberdade por questões externas e internas; ou a empresa co-desenvolve produtos com a detentora da marca e possui alguma liberdade para modificar o ciclo de vida do produto)	A organização possui total liberdade e possibilidade de tomar decisões que modifiquem o ciclo de vida de produtos. Alguns exemplos incluem: a empresa desenvolve o produto final e este não possui restrições técnicas e de segurança; a empresa domina novas tecnologias a ponto de ter capacidade de modificar o ciclo de vida de produtos; a empresa co-desenvolve produtos com parceiros estratégicos e compartilha informações e práticas; a empresa possui poder de influência em função da capacidade de compra e/ou produção a ponto de impor requisitos a seus parceiros.
Ciclo de vida	Capabilidade em sustentabilidade dos outros agentes do ciclo de vida	Os agentes do ciclo de vida do produto possuem baixa capabilidade em sustentabilidade, normalmente relacionadas ao atendimento da legislação e tratamento de resíduos.	Os agentes do ciclo de vida do produto possuem alguma capabilidade em sustentabilidade, mas não a ponto de gerar inovações e melhorias ambientais sistêmicas. As melhorias são pontuais e	Os agentes do ciclo de vida do produto possuem alto nível de capabilidade em sustentabilidade, sendo capaz de contribuir para inovações e melhorias ambientais sistêmicas, com foco na

			em alguns casos preventivas, ex: melhoria de eco-eficiência de processo, produção mais limpa.	geração de valor. Ex: ecodesign, ecoinovação de modelos de negócio, economia circular.
Ciclo de vida	Relação com os <i>stakeholders</i>	A organização não se relaciona com os <i>stakeholders</i> do ciclo de vida de produtos ou possui um relacionamento informativo - a organização comunica os grupos de <i>stakeholders</i> sobre resultados do negócio. As decisões são tomadas internamente, sem a participação dos principais <i>stakeholders</i> do ciclo de vida.	A organização se relaciona com os principais <i>stakeholders</i> do ciclo de vida de forma consultiva - a organização comunica e consulta, quando necessário, esses <i>stakeholders</i> antes de tomar decisões.	A organização possui um bom relacionamento com os principais <i>stakeholders</i> do ciclo de vida e busca desenvolvê-lo. Essa relação possui caráter consultivo e deliberativo, quando necessário - os <i>stakeholders</i> são informados, consultados e participam do processo de tomada de decisão, quando necessário.
Mercado e sociedade	Mercado	O mercado em que a empresa atua não vê valor nas questões da sustentabilidade. Quando vê valor, a sustentabilidade não é um fator decisivo de compra do produto. Podem existir mercados potenciais que a empresa não atua que valorizam as questões relacionadas à sustentabilidade, mas o risco é elevado.	O mercado em que a empresa atua valoriza a sustentabilidade, mas não está disposto a pagar mais por um produto mais sustentável. Podem existir mercados potenciais que a empresa não atua que valorizam as questões relacionadas à sustentabilidade, com risco moderado.	O mercado em que a empresa atua valoriza a sustentabilidade e está disposto a pagar mais por um produto mais sustentável. Além disso, existem mercados potenciais que a empresa não atua que valorizam as questões relacionadas à sustentabilidade, com riscos de baixo a moderado.
Mercado e sociedade	Sociedade/Comunidade Local	A sociedade e comunidade local não pressionam e cobram a organização para a adoção de práticas mais sustentáveis.	A sociedade e comunidade local eventualmente pressionam e cobram a organização para a adoção de práticas mais sustentáveis.	A sociedade e comunidade local constantemente pressionam e cobram a organização para a adoção de práticas mais sustentáveis.
Mercado e sociedade	Legislação	Há pouca ou nenhuma legislação desenvolvida que mencione o ciclo de vida de produtos.	Existem leis relacionadas ao ciclo de vida que contribuem para o desenvolvimento da gestão do ciclo de vida, entretanto a legislação não está integrada em planos e programas.	A legislação contribui para a promoção da gestão do ciclo de vida. Existem leis específicas do setor em que a empresa atua e essas leis estão integradas em um plano nacional que explicitamente promove a gestão do ciclo de vida.
Mercado e sociedade	Políticas públicas e incentivos institucionais	Não há políticas públicas e incentivos fiscais para a gestão do ciclo de vida, e quando existem, são projetos e incentivos	Existem políticas públicas e incentivos para promover a gestão do ciclo de vida, entretanto faltam estruturas de	Existem políticas públicas e incentivos para promover a gestão do ciclo de vida, incluindo: fundos de investimento e

		pontuais que não estão integrados em um plano nacional.	apoio e investimentos para empresas que adotem práticas de gestão do ciclo de vida.	financiamento; órgãos que apoiam a disseminação de práticas de gestão do ciclo de vida, incentivos fiscais, capacitação, e ampla divulgação.
--	--	---	---	--

Técnica: Diagnóstico das capacidades em gestão do ciclo de vida e economia circular

Descrição: Este instrumento tem como objetivo diagnosticar as capacidades da organização em Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular. Este instrumento foi adaptado de UNEP (2015). Os resultados de sua aplicação mostram o nível de capacidade da organização por processo de negócio, que variam de 1 a 4, onde: 1 – Qualificado, 2 – Eficiente, 3 – Eficaz, e 4 – Adaptativo. Ao todo, são avaliados três grupos de processos: processos de liderança, processos de gestão do ciclo de vida e processos de infraestrutura. Avaliar a capacidade da organização nos processos de negócio é um dos primeiros passos que a organização deve dar rumo à integração da gestão do ciclo de vida e economia circular no Sistema de Gestão Ambiental, permitindo que sejam identificados os pontos fortes e oportunidades de melhoria.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização e tenha a visão de como os processos de negócio integram questões relacionadas à sustentabilidade, gestão do ciclo de vida e economia circular. Por ser um instrumento que se baseia na percepção do usuário, sua utilização por mais de uma pessoa é uma boa prática.

Quando: Durante a fase de diagnóstico.

Entradas: Conhecimento sobre as iniciativas que a organização adota em sustentabilidade; conhecimento sobre os processos de negócio da organização e a integração de práticas de sustentabilidade nesses processos.

Saídas: Avaliação das capacidades da organização por processo de negócio.

Instruções:

1. Responda ao questionário de cada processo de negócio. Ao todo são dez processos, classificados em três categorias: processos de liderança, processos de gestão do ciclo de vida e processos de infraestrutura.
2. Cada questionário possui um cabeçalho, onde são disponibilizadas informações sobre categoria do processo, processo e seus principais objetivos para a gestão do ciclo de vida e economia circular.

3. Responda as questões identificando seu nível em que sua organização se encontra. A escala varia de 1 a 5.
4. Após responder a todas as perguntas do questionário, indique o nível de capacidade do processo da sua organização. Para isso, utilize as respostas do questionário e a descrição que contém exemplos de práticas de cada nível (veja o exemplo a seguir).
5. Por fim, indique os pontos fortes, que apoiam a melhoria da capacidade, e os pontos fracos (que melhoram a capacidade caso sejam solucionados).
6. Repita o processo para cada questionário.
7. Compile os resultados em um relatório e identifique os processos que merecem maior atenção.

Categoria do processo	1. Liderança
Processo	1.1 Planejamento estratégico
Objetivo	Definir a visão estratégica para gestão do ciclo de vida e economia circular. Definir e comunicar como os objetivos de da GCV e economia circular alinham e apoiam a estratégia de negócio. Estabelecer objetivos claros e metas quantificáveis de melhoria de desempenho para GCV e economia circular.

QUESTÕES

1. Como os líderes da organização vêem as questões ambientais e sociais?

<i>Requisitos legais, obrigação</i>	1	2	3	4	5	<i>Vantagem competitiva, valor da marca</i>
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

2. Existe uma visão comum sobre a gestão do ciclo de vida que é sistematicamente comunicada para os principais stakeholders?

<i>Não existe ou é comunicada para shareholders e clientes</i>	1	2	3	4	5	<i>Existe, é comunicada para stakeholders</i>
--	---	---	---	---	---	---

3. As expectativas e contribuições dos stakeholders são integradas no planejamento estratégico?

<i>Não, integra as expectativas dos shareholders e clientes</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, integra as expectativas dos stakeholders</i>
---	---	---	---	---	---	--

4. As oportunidades de negócio têm sido sistematicamente identificadas para construir relacionamentos com os stakeholders do ciclo de vida de forma a auxiliá-los a resolver os problemas ambientais e sociais e para melhor atendê-los?

<i>Não, orientada aos shareholders e clientes</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, orientada aos stakeholders</i>
---	---	---	---	---	---	--

5. O conceito de gestão do ciclo de vida e economia circular integra o processo de planejamento estratégico, resultando em uma estratégia de negócio orientada a melhoria de desempenho em sustentabilidade de produtos e serviços ao longo de seu ciclo de vida.

<i>Não, estratégia foca em melhoria de processos</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, estratégia foca em novos modelos de negócio</i>
--	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias e políticas focam no atendimento de leis • Objetivos e indicadores focam em reduzir ou eliminar multas, reduzir emissões e geração de resíduos 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias e políticas focam no menor impacto com viabilidade econômica • Objetivos e indicadores para minimizar emissões, geração de resíduos e consumo de recursos (água e energia) • Avaliação de desempenho dos colaboradores inclui objetivos EHS 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias e políticas focam em produtos e serviços visando melhorar o bem estar e condições do meio ambiente • Objetivos e indicadores para melhorar o desempenho de produtos e serviços e da cadeia de suprimentos • Avaliação de desempenho dos colaboradores inclui objetivos da GCV/EC 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias e políticas focam em inovação de produtos e modelos de negócio com foco na economia circular • Objetivos e indicadores para melhorar a pegada em sustentabilidade e circularidade de produtos e modelos de negócio • Avaliação de desempenho dos colaboradores inclui objetivos da GCV/EC e consumo sustentável 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	1. Liderança
Processo	1.2 Planejar implementação de práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular
Objetivo	Identificar e prover recursos para atingir os objetivos de gestão do ciclo de vida da organização. Projetar estruturas e procedimentos organizacionais para empoderar os stakeholders para executar as tarefas. Estabelecer procedimentos de gestão de riscos para se adaptar para incertezas relacionadas à economia circular.

QUESTÕES

1. A organização desenvolve um plano formal para atingir os objetivos de GCV/EC e alinhar o plano com os objetivos estratégicos?

<i>Não ou o plano não está alinhado com a estratégia</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim e o plano está alinhado com a estratégia</i>
--	---	---	---	---	---	---

2. Existem sistemas e/ou processos que definem e alocam os recursos para os planos de ação de GCV/EC, e estes são integrados com o planejamento financeiro?

<i>Não ou não estão incluídos no planej. financeiro</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim e estão incluídos no planej. financeiro</i>
---	---	---	---	---	---	--

3. A gestão do ciclo de vida e economia circular está integrada ao longo dos processos de negócio e funções organizacionais.

<i>Não há práticas de GCV/EC integradas</i>	1	2	3	4	5	<i>Há práticas de GCV/EC totalmente integradas</i>
---	---	---	---	---	---	--

4. Os recursos, treinamentos e rotinas são avaliados e modificados o suficiente para permitir que os funcionários atinjam os objetivos e metas da GCV?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	-----------------------

5. A tomada de decisão têm sido delegadas e apoiadas considerando a avaliação de risco, encorajando as pessoas à assumir responsabilidades sobre os objetivos da GCV/EC?

<i>Não, falta apoio, autonomia e engajamento</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, há apoio, autonomia e engajamento</i>
--	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Fluxos de resíduos mapeado • Riscos ocupacionais avaliados e controles implementados • Funções e responsabilidades para EHS atribuídas, mas gerenciadas separadamente nas áreas funcionais • Planos e equipamentos de resposta à emergências implementados 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos e impactos ambientais da fábrica suportam o planej. estratégico • Inventário de uso de energia e de produtos químicos e balanço hídrico da unidade feito • EHS integrado às operações e engenharia • Avaliação de risco das operações utilizado para estabelecer objetivos e metas 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de ACV simplificada nos principais produtos (escopo cradle to grave) subsidia o planejamento estratégico e desenvolvimento de produtos • Plano para uso de substâncias químicas seguras • Requisitos da GCV integrados nas áreas funcionais • Matriz de requisitos dos stakeholders definidas • Avaliação de riscos do ciclo de vida de produto utilizado para estabelecer objetivos e metas 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de ACV ou métodos para avaliar impactos da organização de forma sistêmica • Plano de gestão de riscos considera as externalidades das atividades, produtos e serviços da organização • Planejamento de cenários para garantir um plano estratégico resiliente para fatores externos (ex: mudanças climáticas, desastres ambientais) 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	1. Liderança
Processo	1.3 Avaliar desempenho e comunicar stakeholders
Objetivo	Definir KPIs em colaboração com os stakeholders para monitorar, avaliar e comunicar o progresso. Comunicar o desempenho da organização sobre questões sociais e ambientais de forma transparente e objetiva. Estabelecer um processo de engajamento dos stakeholders para integrar suas perspectivas no planej. estratégico.

QUESTÕES

1. A organização avalia seus produtos, atividades e serviços para identificar as questões dos stakeholders e em sustentabilidade?

<i>orientado aos shareholders e processos operacionais</i>	1	2	3	4	5	<i>orientado à stakeholders e ciclo de vida de produtos</i>
--	---	---	---	---	---	---

2. Sistemas de indicadores financeiros e não financeiros são utilizados para mensurar o progresso dos objetivos estabelecidos?

<i>somente indicadores financeiros</i>	1	2	3	4	5	<i>indicadores financeiros e não financeiros</i>
--	---	---	---	---	---	--

3. As necessidades e contribuições dos stakeholders têm sido adequadamente tratadas e a organização está atingindo o progresso rumo aos seus objetivos?

<i>orientado aos shareholders</i>	1	2	3	4	5	<i>orientado aos stakeholders</i>
-----------------------------------	---	---	---	---	---	-----------------------------------

4. A organização comunica seu progresso para os stakeholders, permitindo que eles façam sua própria avaliação do progresso da organização.

<i>resultados compartilhados com shareholders</i>	1	2	3	4	5	<i>resultados compartilhados com stakeholders</i>
---	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisão crítica da gestão inclui todos os incidentes e não conformidade • Auditoria externa (3ª parte) para identificar requisitos legais • Relatório público com atendimento aos requisitos legais e progresso dos objetivos 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisão crítica dos resultados das auditorias de inspeção, ações corretivas e avaliação do sistema de gestão • Manter público o relatório de desempenho ambiental, avaliação objetiva do progresso dos objetivos, foco nas operações da organização 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisão crítica do programa de gestão do ciclo de vida e uso para atualizar o planejamento estratégico quando necessário • Relatório público sobre os impactos de produtos e cadeia de suprimentos • Revisão formal dos stakeholders do progresso dos objetivos, ajustes quando necessário 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisão crítica das questões públicas para assegurar planos de longo prazo alinhado com as mudanças de expectativas • Relatório público do progresso rumo à economia circular • Revisão formal dos stakeholders do progresso dos objetivos, integra políticas públicas 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	2. Gestão do ciclo de vida
Processo	2.1 Desenvolvimento de produtos e modelos de negócio
Objetivo	Integrar parceiros do ciclo de vida no desenvolvimento de produtos e processos para aumentar a proposição de valor para os clientes e atender os requisitos dos stakeholders. Considerar o valor do ecossistemas de serviços e recursos naturais no desenvolvimento de produtos e serviços. Estabelecer metas quantificáveis para novos produtos e negócios que equilibrem objetivos financeiros e de GCV.

QUESTÕES

1. A questão ambiental e social é considerada para avaliar novos produtos e mercados?

<i>Somente de atendimento legal</i>	1	2	3	4	5	<i>Principais impactos ambientais e sociais</i>
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---

2. Os principais clientes e parceiros da cadeia de suprimentos são regularmente envolvidos no processo de desenvolvimento de produto?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, parceiros, stakeholders e clientes</i>
------------	---	---	---	---	---	--

3. Os impactos ambientais do sistema de produto e da cadeia de valor têm sido quantificados e avaliados?

<i>Parcialmente, processo operacionais da produção</i>	1	2	3	4	5	<i>Totalmente, abordagem cradle to grave</i>
--	---	---	---	---	---	--

4. As tendências de opinião pública e expectativas dos clientes sobre o produto têm sido avaliadas e integradas ao planejamento estratégico de produtos e desenvolvimento de novos negócios?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, pesquisas de mercado e satisfação incluem GCV</i>
------------	---	---	---	---	---	---

Categoria do processo	2. Gestão do ciclo de vida
Processo	2.2 Operações
Objetivo	Quantificar impactos ambientais das atividades, produtos e serviços da organização. Investir em P+L, sistemas de distribuição e apoio para aumentar valor em sustentabilidade para clientes e stakeholders Facilitar a retirada segura de produtos e serviços para otimizar o reuso e reciclagem de materiais. Adotar infraestrutura resiliente nas comunidades que hospedam as unidades fabris

QUESTÕES

1. Os impactos ambientais da fábrica/unidade têm sido quantificados e relacionados aos custos financeiros?

<i>Quantificados, foco no atendimento legal</i>	1	2	3	4	5	<i>Quantificados, foco na eco-eficiência e circularidade</i>
---	---	---	---	---	---	--

2. Os requisitos ambientais e de saúde e segurança do trabalho são incluídos na especificação de novos equipamentos e são considerados na revisão dos processos?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	-----------------------

3. As questões dos stakeholders são consideradas e incorporadas no design e operações de sistemas produtivos?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	-----------------------

4. A produção mais limpa é promovida para atingir vantagem competitiva?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, integrado ao sistema de gestão</i>
------------	---	---	---	---	---	--

5. Requisitos de compra verde são adotados no processo de aquisição de materiais?

<i>Não, somente requisitos de qualidade e custos</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, requisitos ambientais e sociais</i>
--	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Responsáveis pelas tarefas EHS compreendem os requisitos • Formalização de procedimentos, registros e inspeções para assegurar a conformidade • Procedimentos estabelecidos para assegurar a saúde e segurança dos funcionários • Processo formal para investigação e ações corretivas de incidentes baseados 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Projetos de prevenção à poluição e minimização e resíduos • Procedimentos formais para contabilidade ambiental para quantificar custos de poluição, acidentes, etc • Procedimento formal para medir KPIs para monitorar o progresso • Revisão anual da efetividade do sistema EHS e seu desempenho 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Projetos de substituição de substâncias perigosas • Fornecedores e clientes incluídos nos projetos de melhoria de processo • Engajamento de clientes para identificar oportunidades para reduzir impacto das fases de distribuição, uso e disposição final • Diretrizes para compra sustentável de materiais 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Engajamento público para aumentar a resiliência da comunidade local • Empregados voluntários promovem a adoção de práticas de gestão do ciclo de vida na comunidade local • Planejamento da continuidade do negócio em colaboração com a comunidade local 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	2. Gestão do ciclo de vida
Processo	2.3 Cadeia de suprimentos direta e reversa
Objetivo	Incluir aspectos ambientais e sociais no processo de seleção de fornecedores. Integrar a gestão do ciclo de vida em programas de desenvolvimento de fornecedores para otimizar o desempenho da cadeia de valor. Desenvolver índices de sustentabilidade para monitorar impactos socio-econômicos de fontes estratégicas.

QUESTÕES

1. As questões dos stakeholders são identificadas ao longo da cadeia de valor e gerenciadas para reduzir interrupções de fornecimento?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	-----------------------

2. Oportunidades de redução de impacto ambiental têm sido completamente exploradas na cadeia de fornecedores?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, selecionando e desenvolvendo fornec.</i>
------------	---	---	---	---	---	--

3. A organização adota mecanismos para compartilhar as melhores práticas de gestão ambiental com os fornecedores?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, compartilhando práticas frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	--

4. A organização possui mecanismos para solicitar aos fornecedores as necessidades não atendidas dos stakeholders e outras oportunidades de negócio?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, processo formal e responsáveis estabelecidos</i>
------------	---	---	---	---	---	--

5. Questões ambientais e sociais são incluídas na seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores?

<i>Nunca</i>	1	2	3	4	5	<i>Frequentemente</i>
--------------	---	---	---	---	---	-----------------------

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimento para assegurar que os fornecedores atendam aos requisitos legais 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos EHS são considerados nas decisões fazer ou comprar • Requisitos EHS estabelecidos nos contratos de compras (termos e condições) • Scorecard de fornecedores considera desempenho EHS dos principais commodities • Principais fornecedores engajados nos projetos de melhoria de processos 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos da GCV/EC integrados nos critérios de seleção de fornecedores • Programa formal de desenvolvimento de fornecedores para desenvolver capacidades • Scorecard de fornecedores incluem objetivos da GCV/EC • Fornecedores chave engajados nos projetos de desenvolvimento de produtos • Time EHS integrado na gestão de fornecedores • Estratégia para reduzir os principais impactos ambientais de commodities • Impactos ambientais da cadeia de suprimentos quantificados 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Colaboração com fornecedores para fechar o ciclo de vida do produto • Impacto da estratégia de suprimentos nas comunidades local é considerado na seleção e desenvolvimento de fornecedores • Impactos ambientais e sociais da cadeia de suprimentos quantificados 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	2. Gestão do ciclo de vida
Processo	2.4 Marketing e comunicação
Objetivo	Engajar empregados na comunicação para promover comportamentos de consumo e produção sustentável. Alinhar marketing e vendas com consumo sustentável. Engajar stakeholders em fórum público para desenvolver uma agenda para reforma pública necessárias para permitir a transição para consumo e produção sustentável.

QUESTÕES

1. A organização certifica o desempenho ambiental de seus produtos ou operações por meio de algum rótulo ou norma ambiental?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, possui produto certificado</i>
------------	---	---	---	---	---	--

2. A organização coordena as comunicações dos impactos ambientais e sociais com as ações de marketing?

<i>Não, resultados não integram as ações de mkt</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, resultados são coordenados e comunicados</i>
---	---	---	---	---	---	--

3. A organização suporta o desenvolvimento de políticas públicas progressivas para apoiar a valoração de impactos ambientais?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, participa ativamente</i>
------------	---	---	---	---	---	----------------------------------

4. A organização adota um processo formal de engajamento dos stakeholders para identificar as questões recentes e preocupações públicas que podem impactar a organização?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, de forma deliberativa</i>
------------	---	---	---	---	---	-----------------------------------

5. A organização promove o diálogo público para definir as expectativas para o negócio em atingir o consumo e produção sustentável e a economia circular?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, incluindo comunidade local e stakeholders</i>
------------	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Processo formal para responder às demandas dos stakeholders quanto aos incidentes, vazamentos, questões ambientais, etc. 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Plano de comunicação formal com alcance público e comunicação do desempenho ambiental das operações da empresa. • Encorajar funcionários a defender ações ambientalmente responsáveis na comunidade local. • Engajar com a comunidade local para atender as questões ambientais e prover informação sobre os programas da empresa. 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Plano de comunicação expandido para incluir produtos, cadeia de valor e alinhar com as diretrizes do GRI • Encorajar funcionários a defender produtos ambientalmente responsáveis • Informação do desempenho ambiental de produtos prontamente disponível e em forma adequado para o público 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Ativar o engajamento dos stakeholders para co-desenvolver uma agenda para oportunidades de negócio futuras que satisfaçam as questões públicas emergentes • Informação disponível é objetiva e facilita o diálogo sobre o consumo e produção sustentável 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	3. Infraestrutura
Processo	3.1 Sistema de informação e instrumentos
Objetivo	Integrar dados financeiros e não financeiros nos sistemas de informação da empresa para apoiar a implementação de práticas de GCV. Desenvolver instrumentos padronizados de GCV e torná-los acessíveis para apoiar as tarefas de GCV definidas.

QUESTÕES

1. Os sistemas e métricas de contabilidade e financeiro da organização apoiam os objetivos de GCV?

<i>Não há apoio ou sistemas implementados</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, sistema de informação, ERP e contab.</i>
---	---	---	---	---	---	--

2. Os indicadores não financeiros estão integrados com os sistemas financeiros e de contabilidade para apoiar a gestão do ciclo de vida?

<i>Não há integração ou sistemas implementados</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim, sistemas e indicadores integrados</i>
--	---	---	---	---	---	---

3. Os stakeholders podem facilmente acessar informações de desempenho em sustentabilidade dos produtos, serviços e operações da organização?

<i>Não há acesso</i>	1	2	3	4	5	<i>Acesso facilitado por meio de sist. de informação</i>
----------------------	---	---	---	---	---	--

4. Os colaboradores tem fácil acesso às ferramentas para apoiar as tarefas de gestão do ciclo de vida?

<i>Acesso restrito ou inexistente</i>	1	2	3	4	5	<i>Acesso facilitado, instrumentos disponíveis</i>
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--

5. A organização adota diretrizes e processos formais para tomar decisões que equilibram os objetivos ambientais e sociais com as prioridades de curto prazo do negócio?

<i>Processos inexistentes, objetivos não balanceados</i>	1	2	3	4	5	<i>Processos e diretrizes no lugar, objetivos balanceados</i>
--	---	---	---	---	---	---

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	3. Infraestrutura
Processo	3.2 Recursos humanos
Objetivo	Integrar os objetivos e princípios de GCV na recrutamento e avaliação de desempenho de funcionários. Desenvolver sistemas de incentivo e recompensas para motivar funcionários à atingir a visão de GCV. Investir em programas formais para desenvolver as capacidades de funcionários que são necessárias para atingir a visão de GCV.

QUESTÕES

1. Os objetivos da organização para GCV são considerados no recrutamento e avaliação de desempenho dos funcionários?

<i>Objetivos não definidos ou não considerados</i>	1	2	3	4	5	<i>Objetivos são considerados no recrutamento e avaliação</i>
--	---	---	---	---	---	---

2. A organização adota um programa formal de treinamento para construir as capacidades para a GCV?

<i>Não, e se existe não orientado à GCV</i>	1	2	3	4	5	<i>Sim e orientado ao desenv. de capacidades de GCV</i>
---	---	---	---	---	---	---

3. A organização adota um sistema de incentivo e recompensas que apoia o desenvolvimento da GCV?

<i>Não inclui desenvolvimento de GCV</i>	1	2	3	4	5	<i>Inclui desenv. de capacidades e resultados</i>
--	---	---	---	---	---	---

4. A organização possui um processo formal para contabilizar as tarefas e objetivos designados para os colaboradores?

<i>Não</i>	1	2	3	4	5	<i>Possui processo formal de atribuições e objetivos</i>
------------	---	---	---	---	---	--

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento de orientação de novos funcionários para comunicar as políticas, funções e responsabilidade de EHS • Processo disciplinador para violação das políticas e procedimentos de EHS 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • EHS integrado ao programa de treinamento e desenvolvimento de funcionários • Responsabilidades de EHS incluídas na avaliação de desempenho e compensação de funcionários • Programas de treinamentos formal em contabilidade ambiental 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Necessidades da equipe para programas de GCV são tratados no processo de planejamento estratégico • Programa formal para treinamento de ACV e sustentabilidade • Prêmios e incentivos para desempenho excepcional nos objetivos de GCV • Programas de rotação para desenvolvimento de gestão inclui a função EHS 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Programas para desenvolver as capacidades de GCV dos parceiros ao longo da cadeia de valor 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Categoria do processo	3. Infraestrutura
Processo	3.3 Cultura de melhoria e aprendizado contínuo
Objetivo	Estabelecer um processo de gestão de mudança formal utilizando projectos de aprendizado pela ação para desenvolver instrumentos, procedimentos e sistemas melhorados para implementar a GCV. Estabelecer processo formal para apoiar decisões de precaução e de longo prazo.

QUESTÕES

1. Os projetos são monitorados sistematicamente para avaliar o desempenho ao longo do ciclo de vida, assegurar apoio adequado para implementação efetiva, e capturar as lições aprendidas para revisar e melhorar os procedimentos da organização?

<i>Falta aval. e apoio a projetos e reg. de lições aprendidas</i>	1	2	3	4	5	<i>Melhoria efetiva e cont. de resultados e procedimentos</i>
---	---	---	---	---	---	---

2. As diretrizes para melhoria contínua são definidas para facilitar o desenvolvimento organizacional e dos colaboradores apoiando a visão de longo prazo da gestão do ciclo de vida?

<i>Diretrizes não definidos ou sem foco na GCV</i>	1	2	3	4	5	<i>Diretrizes definidas, foco no desenv. de capabil. p/ GCV</i>
--	---	---	---	---	---	---

3. Os recursos estão disponíveis para auxiliar os funcionários e parceiros a superar as barreiras das novas práticas de gestão do ciclo de vida?

<i>Recursos indisponíveis, muitas barreiras e dificuldade</i>	1	2	3	4	5	<i>Recursos disponíveis, novas práticas são adotadas</i>
---	---	---	---	---	---	--

4. As estruturas e procedimentos da organização são flexíveis para responder às mudanças do ambiente externo e fazer com que os funcionários se sintam seguros em desafiar pretensões e metas das iniciativas de melhoria?

<i>Dificuldade em responder às mud. externas e amb. de apreensão</i>	1	2	3	4	5	<i>Flexibilidade e adaptação ao amb. externo, amb. de segurança</i>
--	---	---	---	---	---	---

INDIQUE O NÍVEL DE CAPABILIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA SUA ORGANIZAÇÃO COM BASE NO QUESTIONÁRIO ANTERIOR E NA ADERÊNCIA DAS PRÁTICAS ADOTADAS NA SUA ORGANIZAÇÃO AOS NÍVEIS DESCRITOS A SEGUIR:

QUALIFICADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Lições aprendidas de investigações de incidentes são utilizadas para melhorar procedimentos • Treinamento para identificar causa-raiz para assegurar ações corretivas eficazes 	
EFICIENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Gerentes de operações são responsáveis para apoiar eventos de melhoria de processo • Processo para solicitar e recompensar ideias de funcionários • Revisão da gestão atualiza os objetivos de melhoria de processo • Programas de incentivos consideram treinamentos em métodos de eco-eficiência 	
EFICAZ	
<ul style="list-style-type: none"> • Feedback de qualidade dos clientes informa desenv. de novos produtos • Processo para compartilhar melhores práticas com parceiros do ciclo de vida • Processo para capturar ideias de clientes e stakeholders para desenv. de produtos • Recursos dedicado para melhoria de processos dentro da organização • Revisão da gestão atualiza os objetivos da GCV • Programas de incentivo consideram treinamento em métodos de GCV 	
ADAPTATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Programas para disseminar conhecimento de princípios e práticas de GCV/EC • Investimento em parcerias público-privada para desenvolver conhecimento para promover a GCV/EC 	

PONTOS FORTES (apoiam a melhoria da capacidade)
PONTOS FRACOS (melhoram a capacidade se forem resolvidos)

Técnica: Diagnóstico do Sistema de Gestão Ambiental

Descrição: Este instrumento tem como objetivo diagnosticar o SGA da organização frente aos requisitos da ISO 14001:2015 e à gestão do ciclo de vida e economia circular. Os resultados de sua aplicação mostram o nível de atendimento à ISO e a integração da gestão do ciclo de vida e economia circular, que variam em três níveis: 1 – não atende; 2 – atende parcialmente; 3 – atende totalmente. Cabe destacar que esse instrumento não substitui a auditoria, mas a complementa. A partir desse diagnóstico, é possível ter uma visão geral dos elementos do SGA que precisam de melhorias para atender à ISO 14001:2015 e para integrar a gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA. Este instrumento foi elaborado a partir da norma ISO 14001:2015 e de Carpinetti e Gerolamo (2016).

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização e tenha profundo conhecimento do SGA. Por ser um instrumento que se baseia na percepção do usuário, sua utilização por mais de uma pessoa é uma boa prática.

Quando: Durante a fase de diagnóstico.

Entradas: Conhecimento sobre a norma ISO 14001:2015; conhecimento sobre o SGA da organização.

Saídas: Avaliação do atendimento do SGA à ISO 14001:2015 e da integração da GCV e EC.

Instruções:

1. Leia a cada item da coluna Item e avalie seu nível de atendimento, que varia de 1 a 3, onde: 1 = Não atende; 2 = Atende parcialmente; 3 = Atende totalmente.
2. Preencha a coluna nível de atendimento para cada item (Quadro 34).
3. Calcule a média considerando as áreas e a referência (ISO 14001:2015 ou GCV/EC) (Figura 45 e Figura 46).

Figura 45. Exemplo de resultado de diagnóstico do SGA em relação à ISO 14001:2015.

Figura 46. Exemplo de resultado de diagnóstico do SGA frente à gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quadro 34. Instrumento de diagnóstico do SGA frente à ISO 14001:2015, gestão do ciclo de vida e economia circular.

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
1	Minha organização determina as questões externas e internas pertinentes para o seu propósito e que afetem a sua capacidade de alcançar os resultados pretendidos do sistema de gestão ambiental.		Contexto, stakeholders e escopo	ISO 14001
2	Ao determinar as questões internas e externas, a organização considera todo o ciclo de vida de produtos, desde a extração da matéria prima, até o fim de vida de seus produtos.		Contexto, stakeholders e escopo	gestão do ciclo de vida e economia circular
3	Minha organização determina as partes interessadas que sejam pertinentes para o SGA, as necessidades e expectativas pertinentes dessas partes, e quais dessas necessidades e expectativas se tornam requisitos legais ou outro requisitos.		Contexto, stakeholders e escopo	ISO 14001
4	Ao determinar as partes interessadas pertinentes, suas necessidades, expectativas, e requisitos, a organização considera todo o ciclo de vida de produtos.		Contexto, stakeholders e escopo	gestão do ciclo de vida e economia circular
5	Minha organização determina os limites e a aplicabilidade do SGA, considerando: questões internas e externas; requisitos legais e outros; suas unidades organizacionais, funções e limites físicos; suas atividades, produtos e serviços; sua autoridade e capacidade de exercer controle e influência.		Contexto, stakeholders e escopo	ISO 14001
6	Ao determinar os limites e aplicabilidade do SGA, minha organização considera os princípios da economia circular e a perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Contexto, stakeholders e escopo	gestão do ciclo de vida e economia circular
7	O escopo do SGA determinado pela minha organização inclui suas atividades, produtos e serviços em uma perspectiva cradle-to-cradle.		Contexto, stakeholders e escopo	gestão do ciclo de vida e economia circular
8	Minha organização mantém o escopo do SGA documentado, atualizado e disponível para as partes interessadas.		Informação documentada	ISO 14001
9	Minha organização estabelece, implementa, mantém e melhora continuamente o SGA, incluindo processos necessários e suas interações.		Contexto, stakeholders e escopo	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
10	Minha organização considera as informações referentes aos entendimento da organização, seu contexto, necessidades e expectativas das partes interessadas ao estabelecer e manter o SGA.		Contexto, stakeholders e escopo	ISO 14001
11	Para estabelecer e manter e melhorar o SGA, minha organização inclui os princípios de economia circular e a perspectiva de ciclo de vida de produtos para entender o contexto da organização e identificar as necessidades das partes interessadas.		Contexto, stakeholders e escopo	gestão do ciclo de vida e economia circular
12	A alta direção responsabiliza-se por prestar contas pela eficácia do sistema de gestão ambiental.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
13	A alta direção assegura que a política ambiental e os objetivos ambientais sejam estabelecidos e compatíveis com o direcionamento estratégico e o contexto da organização.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
14	A perspectiva de ciclo de vida de produtos está incluída no planejamento estratégico da organização de tal forma que promover a Economia Circular é um de nossos objetivos estratégicos.		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
15	A alta direção assegura a integração dos requisitos do SGA nos processos de negócio da organização.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
16	A alta direção assegura que princípios, práticas e técnicas de Economia Circular sejam integrados nos processos de negócio da organização e no SGA.		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
17	A alta direção assegura que os recursos necessários para o SGA estejam disponíveis.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
18	A alta direção também assegura os recursos necessários para promover a Economia Circular.		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
19	A alta direção comunica a importância de uma gestão ambiental eficaz e de estar conforme os requisitos do SGA.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
20	A alta direção também comunica a importância de promover a Economia Circular e incluir a perspectiva de ciclo de vida no SGA.		Comunicação interna e externa	gestão do ciclo de vida e economia circular

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
21	A alta direção assegura que o SGA alcance seus resultados pretendidos.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
22	A alta direção dirige e apoia pessoas a contribuírem para a eficácia do SGA.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
23	A alta direção promove a melhoria contínua.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
24	A alta direção apoia outros papéis pertinentes da gestão e demonstra como a sua liderança se aplica às áreas sob sua responsabilidade.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
25	A alta direção estabelece, implementa e mantém uma política ambiental.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
26	Ao estabelecer, implementar e manter a política ambiental, a alta direção inclui princípios para promover a Economia Circular e a perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
27	Nossa política ambiental está apropriada ao propósito e contexto da organização, incluindo natureza, escala e impactos ambientais das suas atividades, produtos e serviços.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
28	Nossa política ambiental provê uma estrutura para o estabelecimento dos objetivos ambientais.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
29	Nossa política ambiental inclui o comprometimento com a proteção do meio ambiente, incluindo a prevenção da poluição e outros compromissos específicos pertinentes para o contexto da organização (e.g., uso sustentável de recursos, mitigação e adaptação à mudança climática, proteção à biodiversidade e dos ecossistemas, economia circular)		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
30	Nossa política ambiental inclui o comprometimento em atender os seus requisitos legais e outros requisitos.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
31	Nossa política ambiental inclui um comprometimento com a melhoria contínua do sistema de gestão ambiental para aumentar o desempenho ambiental.		Liderança e política ambiental	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
32	Nossa política ambiental está documentada, é comunicada ao longo da organização e está disponível para as partes interessadas.		Informação documentada	ISO 14001
33	A alta direção assegura que as responsabilidades e autoridades para papéis pertinentes sejam atribuídas e comunicadas na organização.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
34	A alta direção também assegura que existam responsabilidades e autoridades para papéis relacionados à promoção da Economia Circular e Gestão do Ciclo de Vida		Liderança e política ambiental	gestão do ciclo de vida e economia circular
35	As responsabilidades atribuídas pela alta direção asseguram que o SGA atenda a ISO 14001 e que o desempenho do SGA seja relatado para a alta direção.		Liderança e política ambiental	ISO 14001
36	Minha organização considera durante o planejamento do SGA o contexto da organização, as necessidades e expectativas das partes interessadas e o escopo do SGA.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
37	Durante o planejamento do SGA, minha organização também considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos e a Economia Circular.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
38	Minha organização determina durante o planejamento do SGA os riscos e oportunidades relacionados aos seus aspectos ambientais, aos requisitos legais e outros requisitos, aos requisitos das partes interessadas, e ao contexto da organização.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
39	Ao determinar os riscos e oportunidades no planejamento do SGA, minha organização adota a perspectiva de ciclo de vida de produtos e a promoção da Economia Circular.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
40	Minha organização determina dentro do escopo do SGA as potenciais situações de emergência, incluindo aquelas que podem ter um impacto ambiental.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
41	Minha organização mantém as informações documentadas de seus riscos e oportunidades, e de seus processos relacionados aos impactos ambientais, requisitos (legais e outros), e planejamento das ações de tal forma que as ações sejam realizadas conforme o planejado.		Informação documentada	ISO 14001
42	Minha organização estabelece, implementa e mantém os processos necessários para atender aos requisitos relacionados aos aspectos ambientais, requisitos legais, outros requisitos e planejamento de ações.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
43	Minha organização determina, dentro do escopo do SGA, os aspectos e impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços os quais ela possa controlar e influenciar, e seus impactos associados, considerando uma perspectiva de ciclo de vida.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
44	Ao determinar os aspectos ambientais, minha organização considera mudanças, incluindo desenvolvimentos planejados ou novos, e atividades, produtos e serviços novos ou modificados.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
45	Ao determinar os aspectos ambientais, minha organização deve considerar condições anormais e situações de emergência razoalmente previsíveis.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
46	Minha organização determina aqueles aspectos que têm ou podem ter um impacto ambiental significativo (aspectos significativos) por meio de uso de critérios estabelecidos.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
47	Minha organização avalia a significância dos aspectos e impactos ambientais considerando a perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
48	Minha organização comunica aqueles aspectos que têm ou podem ter um impacto ambiental significativos, entre os diversos níveis e funções da organização, como apropriado.		Comunicação interna e externa	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
49	Minha organização também comunica os aspectos que têm ou podem ter um impacto ambiental significativo para as partes interessadas, considerando a perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Comunicação interna e externa	gestão do ciclo de vida e economia circular
50	Minha organização mantém informações documentadas de seus aspectos e impactos ambientais associados, critérios utilizados para determinar seus aspectos ambientais significativos, e seus aspectos significativos.		Informação documentada	ISO 14001
51	Minha organização determina e tem acesso aos requisitos legais e outros requisitos relacionados a seus aspectos ambientais.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
52	Ao determinar os requisitos legais e outros requisitos, minha organização considera a perspectivas de ciclo de vida de produtos e suas principais partes interessadas.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
53	Minha organização determina como estes requisitos legais e outros aplicam-se à organização.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
54	Minha organização leva em consideração requisitos legais e outros requisitos quando estabelece, implementa, mantém e melhora continuamente seu sistema de gestão ambiental.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
55	Minha organização mantém documentada informações de seus requisitos legais e outros requisitos.		Informação documentada	ISO 14001
56	Minha organização planeja a tomada de decisão sobre os aspectos ambientais significativos; requisitos legais e outros requisitos; e riscos e oportunidades identificados.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
57	Minha organização planeja como integrar e implementar as ações nos processos de seu SGA ou outros processos de negócio, bem como		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais,	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
	avalia a eficácia dessas ações.		impactos e atendimento aos requisitos	
58	Minha organização planeja a implementação de práticas e técnicas no SGA e nos processos de negócio para promover a Economia Circular e a Gestão do Ciclo de Vida.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	gestão do ciclo de vida e economia circular
59	Durante o planejamento das ações, minha organização considera suas opções tecnológicas e seus requisitos financeiros, operacionais e de negócio.		Riscos e oportunidades, aspectos ambientais, impactos e atendimento aos requisitos	ISO 14001
60	Minha organização estabelece objetivos ambientais nas funções e níveis pertinentes, levando em consideração os aspectos ambientais significativos da organização e os requisitos legais e outros requisitos associados, e considerando os seus riscos e oportunidades.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	ISO 14001
61	Os objetivos ambientais estabelecidos pela minha organização consideram a perspectiva de ciclo de vida de produtos e promovem a Economia Circular.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	gestão do ciclo de vida e economia circular
62	Os objetivos ambientais são coerentes com a política ambiental, mensuráveis (se viável), monitorados, comunicados, e atualizados, como apropriado.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	ISO 14001
63	Minha organização mantém informação documentada sobre os objetivos ambientais.		Informação documentada	ISO 14001
64	Ao planejar como alcançar seus objetivos ambientais, minha organização determina: o que será feito; que recursos serão necessários; quem será responsável; quando isso será concluído; como os resultados serão avaliados, incluindo indicadores para monitorar o progresso em direção ao alcance dos seus objetivos ambientais mensuráveis.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	ISO 14001
65	Ao planejar como alcançar seus objetivos ambientais, minha organização determina práticas e técnicas de Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular que serão utilizadas e quais parceiros e partes		Objetivos ambientais e planejamento de ações	gestão do ciclo de vida e economia circular

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
	interessadas serão envolvidos.			
66	Minha organização considera como as ações para alcançar seus objetivos ambientais podem ser integradas aos processo de negócio da organização.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	ISO 14001
67	Ao considerar as ações que serão integradas aos processos de negócio, minha organização inclui princípios, práticas e técnicas de Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular.		Objetivos ambientais e planejamento de ações	gestão do ciclo de vida e economia circular
68	Minha organização considera e provê recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua do sistema de gestão ambiental.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001
69	Minha organização determina a competência necessária de pessoa(s) que realiza(m) trabalho sob o seu controle, que afete seu desempenho ambiental e sua capacidade de cumprir com seus requisitos legais e outros requisitos.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001
70	Ao determinar as competências necessárias, minha organização inclui competências relacionadas a Gestão do Ciclo de Vida e promoção da Economia Circular.		Recursos, competências e conscientização	gestão do ciclo de vida e economia circular
71	Minha organização assegura que essas pessoas sejam competentes, com base em educação, treinamento ou experiências apropriados.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001
72	Minha organização assegura que essas pessoas adquiram competências relacionadas à Economia Circular com base em educação, treinamento ou experiências apropriados		Recursos, competências e conscientização	gestão do ciclo de vida e economia circular
73	Minha organização determina as necessidades de treinamento associadas aos seus aspectos ambientais e ao seu sistema de gestão ambiental.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001
74	Dentre as necessidades de treinamentos definidas, minha organização inclui treinamentos relacionados à competências de Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular.		Recursos, competências e conscientização	gestão do ciclo de vida e economia circular
75	Minha organização toma ações para adquirir a competência necessária e avalia a eficácia das ações tomadas onde aplicável.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
76	Minha organização retem informação documentada apropriada como evidência de competência.		Informação documentada	ISO 14001
77	Minha organização assegura que pessoas que realizam trabalhos sob o controle da organização estejam conscientes sobre: a política ambiental; dos aspectos ambientais significativos e dos impactos ambientais reais ou potenciais associados com seu trabalho; da sua contribuição para a eficácia do SGA, incluindo os benefícios de desempenho ambiental melhorado; das implicações de não estar conforme com os requisitos do SGA, incluindo o não atendimento aos requisitos legais e outros requisitos da organização.		Recursos, competências e conscientização	ISO 14001
78	Minha organização promove a conscientização sobre a integração da Economia Circular e Gestão do Ciclo de Vida no SGA.		Recursos, competências e conscientização	gestão do ciclo de vida e economia circular
79	Minha organização estabelece, implementa e mantém processo(s) necessário(s) para comunicações internas e externas pertinentes para o SGA, incluindo: sobre o que comunicar; quando comunicar; com que se comunicar; como comunicar.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
80	Ao estabelecer, implementar e manter esse(s) processo(s), minha organização considera as partes interessadas do ciclo de vida de produtos.		Comunicação interna e externa	gestão do ciclo de vida e economia circular
81	Minha organização estabelece o(s) seu(s) processo(s) de comunicação levando em consideração seus requisitos legais e outros requisitos.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
82	Ao estabelecer esse(s) processo(s), minha organização considera os requisitos legais e outros requisitos em uma perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Comunicação interna e externa	gestão do ciclo de vida e economia circular
83	Minha organização estabelece o(s) seu(s) processo(s) de comunicação assegurando que a informação ambiental comunicada seja coerente com informação gerada dentro do sistema de gestão ambiental e que seja confiável.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
84	Minha organização responde as comunicações pertinentes, referentes ao seu sistema de gestão ambiental.		Comunicação interna e externa	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
85	Minha organização retém informação documentada como evidência de suas comunicações, como apropriado.		Informação documentada	ISO 14001
86	Minha organização comunica internamente as informações pertinentes para o sistema de gestão ambiental entre os diversos níveis e funções da organização, incluindo mudanças no SGA, como apropriado.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
87	Minha organização assegura que seu(s) processo(s) de comunicação possibilite(m) que qualquer pessoa que realize trabalho sob o controle da organização contribua para a melhoria contínua.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
88	Minha organização comunica externamente as informações pertinentes para o SGA, como estabelecido pelo(s) processo(s) de comunicação da organização e como requerido por seus requisitos legais e outros requisitos.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
89	Nosso sistema de gestão ambiental inclui: informação documentada requerida pela ISO 14001:2015; informação documentada, determinada pela organização como sendo necessária para a eficácia do SGA.		Informação documentada	ISO 14001
90	O SGA de nossa organização mantém informação documentada relacionada à Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular.		Informação documentada	gestão do ciclo de vida e economia circular
91	Minha organização cria e atualiza informação documentada.		Informação documentada	ISO 14001
92	Durante a criação e atualização, minha organização assegura identificação e descrição apropriados (ex: título, data, autor ou número de referência).		Informação documentada	ISO 14001
93	Durante a criação e atualização, minha organização assegura formatos (ex: linguagem, versão do software, gráficos) e meios apropriados (ex: papel, eletrônico).		Informação documentada	ISO 14001
94	Durante a criação e atualização, minha organização assegura análise crítica e aprovação quanto à adequação e suficiência.		Informação documentada	ISO 14001
95	A informação documentada é controlada para assegurar: que ela esteja disponível e adequada para uso, onde e quando for necessário, e		Informação documentada	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
	que esteja protegida suficientemente (ex: contra perda de confidencialidade, uso impróprio ou perda de integridade).			
96	Para controlar a informação, minha organização aborda as seguintes atividades: distribuição, acesso, recuperação e uso; armazenamento e preservação, incluindo preservação de legibilidade; controle de alterações; retenção e disposição.		Informação documentada	ISO 14001
97	A informação documentada de origem externa, determinada pela minha organização como necessária para o planejamento e operação do sistema de gestão ambiental é identificada, como apropriado, e controlada.		Informação documentada	ISO 14001
98	Minha organização estabelece, implementa, controla e mantém os processos necessários para atender aos requisitos do SGA e para implementar as ações relacionadas aos riscos e oportunidades, e objetivos ambientais e planejamento para alcança-los ao: estabelecer critérios operacionais para o(s) processo(s); implementar controle de processo(s), de acordo com os critérios operacionais.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
99	Ao estabelecer, implementar, controlar e manter esse processos, minha organização assegura a inclusão de práticas e técnicas de Gestão do Ciclo de Vida e promoção da Economia Circular.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	gestão do ciclo de vida e economia circular
100	Minha organização controla mudanças planejadas e analisa criticamente as consequências de mudanças não intencionais, tomando ações para mitigar quaisquer efeitos adversos.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
101	Minha organização assegura que os processos terceirizados sejam controlados ou influenciados.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
102	Minha organização estabelece controles, como apropriado, para assegurar que o(s) requisito(s) ambiental(is) seja(m) tratado(s) no processo de projeto e desenvolvimento do produto ou serviço, considerando cada estágio do seu ciclo de vida.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	gestão do ciclo de vida e economia circular

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
103	Minha organização determina seu(s) requisito(s) ambiental(is) para a aquisição de produtos e serviços, como apropriado.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
104	Minha organização comunicar seu(s) requisito(s) ambiental(is) pertinente(s) para provedores externos, incluindo contratados.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
105	Ao determinar e comunicar seus requisitos ambientais, minha organização considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	gestão do ciclo de vida e economia circular
106	Minha organização considera a necessidade de prover informações sobre potenciais impactos ambientais significativos associados com o transporte ou entrega, uso, tratamento pós-uso e disposição final dos seus produtos e serviços.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	gestão do ciclo de vida e economia circular
107	Minha organização mantém informação documentada na extensão necessária, para ter confiança de que os processos sejam realizados conforme planejados.		Informação documentada	ISO 14001
108	Minha organização estabelece, implementa e mantém o(s) processo(s) necessário(s) para preparar-se e responder a potenciais situações de emergências previamente identificadas.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
109	Minha organização prepara-se para responder pelo planejamento de ações para prevenir ou mitigar impactos ambientais adversos de situações de emergências.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
110	Minha organização deve responder a situações de emergências reais.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
111	Minha organização toma ações para prevenir ou mitigar as consequências decorrentes de situações de emergência, apropriadas à magnitude da emergência e ao potencial impacto ambiental.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
112	Minha organização testa periodicamente as ações de resposta planejadas, onde viável.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
113	Minha organização periodicamente, analisa criticamente e revisa o(s) processo(s) e as ações de resposta planejadas, em particular, após a ocorrência de situações de emergência ou testes.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	ISO 14001
114	Minha organização provê informações pertinentes e treinamento relacionado à preparação e resposta a emergências, como apropriado, para as partes interessadas pertinentes, incluindo pessoas que realizam trabalho sob o seu controle.		Operação, controle operacionais e respostas à emergências	gestão do ciclo de vida e economia circular
115	A organização deve manter informação documentada na extensão necessária, para ter confiança de que o(s) processo(s) seja(m) realizado(s) conforme planejado(s).		Informação documentada	ISO 14001
116	Minha organização monitora, mede, analisa e avalia seu desempenho ambiental.		Medição de desempenho	ISO 14001
117	Ao monitorar, medir, analisar e avaliar o desempenho ambiental, minha organização considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos		Medição de desempenho	gestão do ciclo de vida e economia circular
118	Minha organização determina o que precisa ser monitorado e medido.		Medição de desempenho	ISO 14001
119	Minha organização determina os métodos de monitoramento, medição, análise e avaliação, como aplicável, para assegurar resultados válidos.		Medição de desempenho	ISO 14001
120	Minha organização determina métodos para monitorar, medir, analisar e avaliar o desempenho de ciclo de vida de seus produtos.		Medição de desempenho	gestão do ciclo de vida e economia circular
121	Minha organização determina os critérios pelos quais a organização irá avaliar seu desempenho ambiental e indicadores apropriados.		Medição de desempenho	ISO 14001
122	Ao determinar os critérios pelos quais a organização irá avaliar seu desempenho ambiental e os indicadores apropriados, minha organização considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos e a promoção da economia circular.		Medição de desempenho	gestão do ciclo de vida e economia circular
123	Minha organização determina quando o monitoramento e a medição devem ser realizados.		Medição de desempenho	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
124	Minha organização determina quando os resultados de monitoramento e medição devem ser analisados e avaliados.		Medição de desempenho	ISO 14001
125	Minha organização assegura que o equipamento de monitoramento e medição calibrado ou verificado é usado e mantido, conforme apropriado.		Medição de desempenho	ISO 14001
126	Minha organização avalia seu desempenho ambiental e eficácia do SGA.		Medição de desempenho	ISO 14001
127	Minha organização comunica interna e externamente as informações pertinentes sobre o desempenho ambiental, como identificado em seu(s) processo(s) de comunicação e como requerido por seus requisitos legais e outros requisitos.		Comunicação interna e externa	ISO 14001
128	Minha organização comunica seu desempenho para as partes interessadas ao longo do ciclo de vida de produtos.		Comunicação interna e externa	gestão do ciclo de vida e economia circular
129	Minha organização retém informação documentada apropriada como evidência de monitoramento, medição, análise e resultados da avaliação.		Informação documentada	ISO 14001
130	Minha organização estabelece, implementa e mantém o(s) processo(s) necessário(s) para avaliar o atendimento aos seus requisitos legais e outros requisitos.		Medição de desempenho	ISO 14001
131	Ao estabelecer, implementar e manter esses processos, minha organização avalia o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos ao longo do ciclo de vida de produtos.		Medição de desempenho	gestão do ciclo de vida e economia circular
132	Minha organização determina a frequência com que o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos será avaliado.		Medição de desempenho	ISO 14001
133	Minha organização avalia o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos e toma ações, se necessário.		Medição de desempenho	ISO 14001
134	Minha organização mantém o conhecimento e o entendimento da situação do atendimento aos seus requisitos legais e outros requisitos.		Medição de desempenho	ISO 14001
135	Minha organização mantém informação documentada como evidência do resultado da avaliação do atendimento aos seus requisitos legais e outros requisitos.		Informação documentada	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
136	Minha organização conduz auditorias internas a intervalos planejados para prover informação se o sistema de gestão está em conformidade com os requisitos da organização e os requisitos da norma ISO 14001		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
137	Minha organização conduz auditorias internas a intervalos planejados para prover informação se o sistema de gestão está implementado e mantido eficazmente.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
138	Minha organização estabelece, implementa e mantém programa(s) de auditoria interna, incluindo a frequência, métodos, responsabilidades, requisitos para planejar e para relatar suas auditorias internas.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
139	Ao estabelecer o programa de auditoria interna, minha organização leva em consideração a importância ambiental dos processos concernentes, as mudanças que afetam a organização e os resultados de auditorias anteriores.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
140	Ao estabelecer o programas de auditoria interna, minha organização leva em consideração a importância ambiental dos processos de negócio para a promoção da Economia Circular (e.g., processo de desenvolvimento de produtos).		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
141	Minha organização define os critérios de auditoria e o escopo para cada auditoria.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
142	Minha organização seleciona auditores e conduz auditorias para assegurar a objetividade e a imparcialidade do processo de auditoria.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
143	Minha organização assegura que os resultados das auditorias sejam relatados para a gerência pertinente.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
144	Minha organização retem informação documentada como evidência da implementação do programa de auditoria e dos resultados da auditoria.		Informação documentada	ISO 14001
145	A alta direção analisa criticamente o SGA, a intervalos planejados, para assegurar sua contínua adequação, suficiência e eficácia.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
146	A análise crítica pela direção considera a situação de ações provenientes de análises críticas anteriores pela direção.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
147	A análise crítica pela direção considera mudanças em: questões internas e externas que sejam pertinentes para o SGA; necessidades e expectativas das partes interessadas, incluindo os requisitos legais e outros requisitos; seus aspectos ambientais significativos; riscos e oportunidades.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
148	Ao considerar tais mudanças, a alta direção leva em conta a perspectiva de ciclo de vida e a promoção da Economia Circular.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
149	A análise crítica pela direção considera extensão na qual os objetivos ambientais foram alcançados.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
150	A análise crítica pela direção considerar informações sobre o desempenho ambiental da organização, incluindo tendências relativas a: não conformidades e ações corretivas; resultados de monitoramento e medição; atendimento aos seus requisitos legais e outros requisitos; resultados de auditorias.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
151	Ao considerar tais informações, a alta direção considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos e a promoção da Economia Circular.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
152	A análise crítica pela direção considera a suficiência de recursos.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
153	Ao considerar a suficiência de recursos, a alta direção avalia a necessidade de recursos para promover a economia circular.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
154	A análise crítica pela direção considera comunicação(ões) pertinente(s) das partes interessadas, incluindo reclamações.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
155	Ao considerar as comunicação(ões) pertinente(s), a alta direção considera as partes interessadas ao longo do ciclo de vida de produtos.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
156	A análise crítica pela direção considera oportunidades para melhoria contínua.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
157	Ao considerar tais oportunidades, a alta direção considera as oportunidades para promover a economia circular.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
158	As saídas da análise crítica pela direção inclui conclusões sobre a contínua adequação, suficiência e eficácia do SGA.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
159	As saídas da análise crítica pela direção inclui decisões relacionadas às oportunidades para melhoria contínua.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
160	As saídas da análise crítica pela direção incluem decisões relacionadas à promover a economia circular e melhorar o desempenho ambiental de produtos considerando a perspectiva de ciclo de vida.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
161	As saídas da análise crítica pela direção inclui decisões relacionadas a qualquer necessidade de mudanças no SGA, incluindo recursos.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
162	As saídas da análise crítica pela direção incluem ações, se necessário, quando não forem alcançados os objetivos ambientais.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
163	As saídas da análise crítica pela direção incluem oportunidades para melhorar a integração do SGA com outros processos de negócio, se necessário.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
164	As saídas da análise crítica incluem oportunidades para integrar o práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
165	As saídas da análise crítica pela direção incluem qualquer implicação para o direcionamento estratégico da organização.		Auditoria e análise crítica	ISO 14001
166	Tais implicações incluem considerações sobre promover a Economia Circular e melhorar a maturidade da organização em gerenciar o ciclo de vida de seus produtos.		Auditoria e análise crítica	gestão do ciclo de vida e economia circular
167	Minha organização retem informação documentada como evidência dos resultados das análises críticas pela direção.		Informação documentada	ISO 14001
168	Minha organização determina oportunidades para melhoria e implementar as ações necessárias para alcançar os resultados pretendidos pelo seu SGA.		Melhoria contínua	ISO 14001

Nº	Item	Nível de atendimento	Área	Referência
169	Ao determinar as oportunidades para melhoria e implementar as ações, minha organização inclui a promoção da economia circular e práticas de gestão do ciclo de vida.		Melhoria contínua	gestão do ciclo de vida e economia circular
170	Ao ocorrer uma não conformidade, minha organização reage à não conformidade e, como aplicável: tomando ação para controlá-la e corrigi-la; lidando com as consequências, incluindo mitigar impactos ambientais adversos.		Melhoria contínua	ISO 14001
171	Ao ocorrer uma não conformidade, minha organização avalia a necessidade de uma ação para eliminar as causas da não conformidade, a fim de que ela não se repita ou ocorra em outro lugar: analisando criticamente a não conformidade; determinando as causas da não conformidade; determinando se não conformidades similares existem ou se poderiam potencialmente ocorrer.		Melhoria contínua	ISO 14001
172	Ao ocorrer uma não conformidade, minha organização implementa qualquer ação necessária.		Melhoria contínua	ISO 14001
173	Ao ocorrer uma não conformidade, minha organização analisa criticamente a eficácia de qualquer ação corretiva tomada.		Melhoria contínua	ISO 14001
174	Ao ocorrer uma não conformidade, minha organização realiza mudanças no SGA, se necessário.		Melhoria contínua	ISO 14001
175	As ações corretivas são apropriadas à significância dos efeitos das não conformidades encontradas, incluindo o(s) impacto(s) ambiental(is).		Melhoria contínua	ISO 14001
176	Minha organização retém informação documentada como evidência: da natureza das não conformidades e quaisquer ações subsequentes tomadas; dos resultados de qualquer ação corretiva.		Informação documentada	ISO 14001
177	Minha organização deve melhorar continuamente a adequação, suficiência e eficácia do SGA para aumentar o desempenho ambiental.		Melhoria contínua	ISO 14001
178	Ao melhorar a adequação, suficiência e eficácia do SGA, minha organização considera a perspectiva de ciclo de vida de produtos e promoção da Economia Circular.		Melhoria contínua	gestão do ciclo de vida e economia circular

Técnica: Análise PESTEL

Descrição: Este instrumento prove uma estrutura para pesquisa de questões que influenciam/impactam no sucesso e estratégia da organização. As questões são classificadas em políticas (P), econômicas (E), sociais (S), tecnológica (T), ambientais (E) e legais (L). Este instrumento deve ser aplicado considerando o contexto da organização com relação ao ciclo de vida de produto e o contexto da economia circular.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe do SGA, com apoio da alta direção e de funcionários de outras áreas (i.e. marketing, vendas) ou terceiros com conhecimento no negócio e nas questões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, ambientais e legais.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: informação sobre o mercado e contexto em que a organização atua; questões relevantes relacionadas ao ciclo de vida de produtos e economia circular.

Saídas: Guia de áreas para ser investigadas que podem impactar o sucesso da estratégia adotada pela organização e no SGA. Os resultados podem ser utilizados para construção da análise SWOT.

Instruções:

1. Para o mercado/contexto em questão, identifique as questões ou tendências relacionadas as seguintes áreas:
 - a. Política: inclui questões como política fiscal, incentivos fiscais, restrições de mercado, além da influência de programas e projetos governamentais;
 - b. Econômica: refere-se a situação econômica do mercado/contexto da organização (i.e. crescimento econômico, inflação);
 - c. Social: inclui tendências sociais, demográficas e culturais, redes sociais, problemas sociais como pobreza, trabalho escravo, racismo, dentre outros.
 - d. Tecnológica: questões relacionadas às tecnologias disponíveis no mercado/contexto (i.e. aplicativos, automatização, digitalização);

- e. Ambiental: refere-se a questões do meio ambiente, como escassez de recursos, impactos ambientais, estoques disponíveis de capital natural;
 - f. Legal: inclui todo tipo de legislação (do trabalho, ambiental, social, dentre outras).
2. Capture as questões e tendências identificadas no quadro PESTEL (Quadro 35).
 3. Para cada questão, indique no quadro PESTEL a fonte ou referência, a escala temporal (0-6 meses; 7 a 24 meses; + de 24 meses) e o impacto da questão (baixo, médio ou alto).

Quadro 35. Quadro PESTEL (UNEP, 2017).

Área	Descrição da tendência/questão	Fonte ou exemplo	Escala temporal	Impacto
Política				
Econômica				
Social				
Tecnológica				
Ambiental				
Legal				

Técnica: Análise SWOT

Descrição: Este instrumento tem como objetivo identificar os fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças) significativos para a estratégia da organização e do SGA. Este instrumento deve ser aplicado considerando o contexto da organização com relação ao ciclo de vida de produto e o contexto da economia circular.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com ao menos um especialista em sustentabilidade e apoio da alta direção e de funcionários de outras áreas da organização (i.e. marketing, desenvolvimento de produtos, qualidade).

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Questões internas e externas relevantes do contexto da organização; questões relevantes relacionadas ao ciclo de vida de produtos e economia circular.

Saídas: Fatores estratégicos relevantes categorizados para apoiar o desenvolvimento da política ambiental, avaliação de riscos e oportunidades, definição dos objetivos e planos de ação do SGA.

Instruções:

1. Identifique todos os fatores estratégicos que você percebe em relação à organização e ao SGA. Para identificar os fatores internos, utilize estudos ambientais já realizados, auditorias, entrevistas com o CEO, resultados, diagnóstico de capacidades. Para identificar os fatores externos, faça uso de entrevistas com o CEO e time de marketing, estudos de avaliação de impacto com a perspectiva de ciclo de vida, resultados da análise Pestel, *Force Fields Analysis*, *Value Chain Pressures*, *Life Cycle Stakeholders Tool* e Matriz de Materialidade.
2. Classifique os fatores internos em forças ou fraquezas (Quadro 36).
3. Classifique os fatores externos em oportunidades ou ameaças (Quadro 36).
4. Certifique-se de que questões relacionadas à economia circular e gestão do ciclo de vida foram inseridas na análise.

5. Identifique as questões prioritárias para a gestão do ciclo de vida e economia circular que devem ser consideradas no SGA e na estratégia da organização.

Quadro 36. Análise SWOT (UNEP, 2017).

	Apoiam	Dificultam
Interno	FORÇAS	FRAQUEZAS
Externo	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS

Técnica: *Force Fields Analysis*

Descrição: Este instrumento provê uma abordagem estruturada para analisar os fatores que apoiam a mudança, bem como os fatores que dificultam a mudança (UNEP, 2017). Devem ser identificados os fatores em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular no SGA, nos processos de negócio e no contexto de modelos de negócio.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular (i.e. marketing, desenvolvimento de produtos, qualidade).

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Proposta de mudança em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular (no contexto do SGA, dos processos de negócio, até os modelos de negócio).

Saídas: Avaliação dos direcionadores e barreiras para a proposta de mudança, e sugestões de como tornar as condições mais favoráveis.

Instruções:

1. Utilize uma folha A1 para coletar as respostas dos participantes. Faça uma tabela com três partes (pessoas, processos e contexto) (ver Quadro 37);
2. Introduza a seção explicando o objetivo do instrumento e a proposta de mudança em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular;
3. Pergunte aos participantes se a proposta de mudança é exatamente o que eles esperam implementar;
4. Identifique os fatores que apoiam a mudança. Classifique-os nas três categorias;
5. Identifique os fatores que dificultam a mudança. Classifique-os nas três categorias;
6. Pontue cada fator em uma escala de força de 1 a 5 (1= fraco; 5 = forte). Cada participante deve pontuar cada questão.
7. Some os pontos de cada questão.

Quadro 37. Force field analysis (UNEP, 2017).

Direcionadores		Força	Força	Barreiras	
Pessoas					
Process					
Contexto					
Total a favor				Total contra	

Técnica: *Value Chain Forces*

Descrição: Este instrumento tem como objetivo determinar em que extensão a organização suporta ou dificulta a criação de uma cadeia de valor mais sustentável (UNEP, 2017).

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular (i.e. marketing, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos).

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Exemplos de ações de sustentabilidade requeridas pelos clientes à organização e de ações de sustentabilidade que a organização requiere de seus fornecedores.

Saídas: Indicação da contribuição que a organização tem para criar pressão para aumentar o desempenho de sustentabilidade na cadeia de valor, promovendo a economia circular.

Instruções:

1. Utilize uma folha A1 para coletar as respostas dos participantes. Faça uma tabela com duas partes. Na parte superior, identifique os fornecedores, a empresa e os clientes;
2. Explique aos participantes que o objetivo é entender como a organização pode promover a sustentabilidade e a economia circular ao longo da cadeia;
3. Escreva para cada elemento (fornecedores, organização e cliente), na parte inferior, as ações identificadas.

Técnica: *Life Cycle Stakeholders Tool*

Descrição: Este instrumento auxilia a identificar todos os *stakeholders* da organização ao longo do ciclo de vida e permite pensar quais são os seus requisitos (UNEP, 2017) e como eles podem contribuir para a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular (i.e. marketing, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos).

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Lista de *stakeholders* para a organização.

Saídas: *Stakeholders*-chave do ciclo de vida que contribuem para a gestão do ciclo de vida e economia circular, bem como suas expectativas e necessidades.

Instruções:

1. Utilize o *template* apresentado na Figura 47, que apresenta quatro categorias de *stakeholders* (cadeia de suprimentos, clientes, interesse profissional e interesse pessoal);
2. Identifique os *stakeholders* ao longo do ciclo de vida de produtos da organização. Faça essa identificação por categoria;
3. Identifique as necessidades e expectativas dos *stakeholders* identificados em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular;
4. Identifique as oportunidades de contribuição dos *stakeholders* identificados em relação à gestão do ciclo de vida e economia circular;
5. Priorize os *stakeholders* em função da importância das suas necessidades, expectativas e oportunidades de contribuição para gestão do ciclo de vida e economia circular.

Figura 47. Life cycle stakeholder tool (UNEP, 2017).

Técnica: Matriz de materialidade

Descrição: Este instrumento tem como objetivo identificar e representar os temas relevantes para a organização e seus *stakeholders*. A partir disso, é possível identificar os temas prioritários (maior relevância interna e externa) no que diz respeito à Economia Circular.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular (i.e. marketing, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos).

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Lista de *stakeholders* para a organização, *Life Cycle Stakeholder tool*, resultados do engajamento de *stakeholders*.

Saídas: Requisitos prioritários para o SGA.

Instruções:

1. A primeira etapa consiste em identificar os temas relevantes sobre economia circular. Comece realizando benchmarking sobre os relatórios e iniciativas de economia circular adotada pelas empresas do setor;
2. Realize workshops de engajamento dos principais *stakeholders* da organização, identificando os temas prioritários;
3. Conduza análises de mídias sociais e/ou pesquisas de campo frente à empresas ou setor de atuação;
4. Após a identificação, priorize os temas sob a perspectiva da organização (pode incluir aspectos financeiros, sociais, ambientais, de geração de valor, dentre outros);
5. Construa a matriz considerando a prioridade para a empresa e para os *stakeholders* (identificado nas pesquisas e workshops de engajamento).

Figura 48. Matriz de materialidade (FDC, 2016).

Técnica: Método ABCD

Descrição: Este é um instrumento de planejamento para desenvolvimento de estratégias em sustentabilidade baseado no conceito de *backcasting* e pensamento de ciclo de vida. O método possui 4 atividades: conscientização (A), mapeamento da situação atual (B), desenvolvimento de soluções criativas (C), e planejar ação (D) (THE NATURAL STEP, 2016; NY et al., 2006).

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de membros da alta administração.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Visão estratégica da organização; situação e contexto atual da organização.

Saídas: Estratégia de sustentabilidade para a organização considerando a perspectiva de ciclo de vida e economia circular; visão do estado desejado pela organização.

Instruções:

1. Explique o procedimento do método ABCD.
2. Inicie com a aplicação do método com a conscientização (A). Nesta atividade, conduza o time para entender o que é Economia Circular e Gestão do Ciclo de Vida. Utilize níveis para essa definição, indo dos mais específicos (pessoa, organização) até os mais genéricos e de alto nível (sociedade, globo).
3. A partir dessa visão, estimule os participantes a pensar qual é o futuro desejado para a organização e seus stakeholders com relação à Economia Circular (utilize os princípios de gestão do ciclo de vida e economia circular);
4. Em seguida, inicie o processo de mapeamento da situação atual (B). Analise a situação atual da organização como um todo, quais capacidades estão disponíveis, quais as iniciativas adotadas.
5. A partir disso, comece a identificar as lacunas entre o estado A e B. Identifique as iniciativas que impedem a organização de atingir o estado desejado no futuro. Essa análise permite identificar as oportunidades para mudança rumo ao estado desejado.

6. Prossiga para a etapa de criação de ideais (C): quais soluções criativas podem ajudar a organização a mudar o jogo e caminharmos rumo a nossa visão de futuro ideal?
7. Por fim, inicie a última etapa (D): estruture essas soluções em um plano, um *roadmap* e analise o retorno dessas ações em relação à economia circular, criação de valor, efetividade sistêmica e objetivos da organização.

Técnica: *Life Cycle Thinking tool*

Descrição: Este é um instrumento qualitativo para avaliar os impactos em sustentabilidade em cada estágio do ciclo de vida de produtos. É um instrumento baseado na percepção e conhecimento de pessoas, por isso depende de amplo conhecimento sobre o ciclo de vida de produtos.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização e tenha profundo conhecimento do ciclo de vida de produtos, com apoio de membros do desenvolvimento de produtos.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de produtos.

Saídas: Principais aspectos e impactos ambientais do ciclo de vida de produtos.

Instruções:

1. Em uma folha A1, estruture uma tabela com cinco colunas, indicando os estágios do ciclo de vida do produto em questão: extração de matéria prima, produção, transporte, uso e fim de vida.
2. Para cada coluna, identifique os impactos ambientais. É importante que todos contribuam para essa identificação.
3. Após preencher todas as colunas, classifique os impactos identificados em categorias.
4. Crie uma linha para cada categoria (ex: saúde e toxicidade, sociais, criação de empregos, rentabilidade, mudanças climáticas, dentre outros).
5. Após a classificação, identifique os principais impactos na matriz.

Técnica: Indicador de circularidade

Descrição: Este instrumento tem como objetivo medir a circularidade de produtos, mais especificamente a restauração de fluxos de materiais. É possível aplicar esta técnica em dois níveis: nível de produto e nível da organização (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização que tenha conhecimento sobre o ciclo de vida de produtos.

Quando: Durante a fase de planejamento; durante a fase de avaliação de desempenho.

Entradas: Dados sobre o ciclo de vida de produto e fluxos de materiais; conhecimento sobre a lista de material de produtos, os fornecedores, o uso e disposição final.

Saídas: Índice de circularidade de produtos e da organização.

Instruções:

1. Veja as instruções em:

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Methodology_May2015.pdf.

2. Instrumento disponível em:

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_MCI-Product-Level-Dynamic-Modelling-Tool_May2015.xlsx.

Técnica: Diagrama 3Ps

Descrição: Este instrumento é utilizado para gerar ideias para novos produtos e serviços descrevendo os requisitos de cada dimensão da sustentabilidade (*people, profit, planet*) e então pensar sobre como as mudanças seria necessárias para o sistema atender os requisitos de forma mais alinhada, reduzindo ou eliminando conflitos entre as dimensões ambiental, social e econômica.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Requisitos para um produto existente.

Saídas: Ideias de inovação que beneficiam o meio ambiente, a sociedade e a organização.

Instruções:

1. Introduza a seção explicando o objetivo do diagrama 3P: identificar oportunidades para a inovação de produtos que resultam em benefício para a sociedade, o meio ambiente e a organização.
2. Para o produto em questão, liste os requisitos (um requisito para cada post-it);
3. Desenhe três círculos com interseções em comum;
4. Posicione os post-its em cada círculo. Se um requisito atende mais de uma dimensão, posicione na interseção. Requisitos que beneficiem as três dimensões devem se posicionados no centro.
5. Em seguida, gere ideias para atender aos requisitos centrais (i.e. As sinergias tem sido totalmente exploradas? Como podemos criar sinergia entre as três dimensões? Quais são os maiores conflitos?); Ao final da seção, selecione as três melhores ideias, que serão desenvolvidas nos planos de ação.

Técnica: Mapa estratégico

Descrição: Este instrumento é originalmente aplicado seguindo as dimensões do BSC (aprendizado/crescimento, processos internos, clientes e financeira). O mapa estratégico representa visualmente a ligação dos objetivos da organização e suas relações de causa e efeito. No mapa estratégico, existem dois tipos de objetivos: os objetivos de resultado e os objetivos habilitadores. Nesta pesquisa, adota-se o mesmo procedimento do mapa estratégico, entretanto considerando as dimensões do *Performance Prism* (Capabilidades, Processos, Estratégias, Stakeholders)

Quem: Este instrumento deve ser utilizado pela equipe responsável pelo SGA, com o apoio de funcionários de outras áreas da organização relevantes para a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Política ambiental, visão estratégica da organização, capacidades existentes em GCV e EC, aspectos ambientais significativos, questões relevantes para a organização e stakeholders.

Saídas: Objetivos ambientais, relação de causa e efeito entre os objetivos.

Instruções:

1. Esse instrumento pode ser utilizado em conjunto com o método ABCD. Primeiro insira a visão e missão da organização em gestão do ciclo de vida e economia circular no topo do mapa (ver Figura 49).
2. Essa visão agrega valor para os *stakeholders* e para a organização. Especifique esses valores na dimensão *stakeholders* e organização. Esses valores podem estar relacionados à ganho econômicos, sociais e ambientais.
3. Identifique as estratégias necessárias para entregar esses valores no contexto de gestão do ciclo de vida e economia circular. Faça o mesmo para a dimensão de processos de capacidades.
4. Identifique então as relações de causa e efeito entre os objetivos. Lembrando que os objetivos podem ser de resultados (*lagging*) e habilitadores (*leading*).
5. Provoque os participantes a identificar mais objetivos que podem contribuir para a visão e missão de economia circular.

Figura 49. Estrutura do mapa estratégico para GCV e EC.

Técnica: Roadmap

Descrição: Este instrumento deve ser utilizado para organizar e estruturar os planos de ação da organização rumo a gestão do ciclo de vida e economia circular.

Quem: Estes instrumento deve ser utilizado pelo time do SGA.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Ideias para atingir os objetivos ambientais, objetivos e metas, e planos já estruturados.

Saídas: Conjunto de planos de ação estruturados em uma linha de tempo.

Instruções:

1. Para cada ideia/plano de ação, escreva um título descritivo, os benefícios esperados, o investimento necessário, o esforço de implementação, os riscos de implementação e a linha do tempo.
2. Crie uma matriz com esses campos e preencha com os planos de ação.
3. Avalie a relação entre os planos de ação. Utilize a mapa estratégico como referência.
4. Por fim, construa o Roadmap, indicando os planos de ação, a referência temporal e as relações entre os planos.

Técnica: 9 Windows on the world

Descrição: Este instrumento provê uma abordagem estruturada para analisar problemas e desenvolver conceitos de novas soluções. Os participantes são estimulados a pensar sobre o problema sobre diferentes perspectivas, o que pode gerar novas ideias da causa raiz do problema, levando a elaboração de novas soluções.

Quem: Este instrumento deve ser utilizado por um especialista em sustentabilidade que trabalha na organização e tenha profundo conhecimento do ciclo de vida de produtos, com apoio de membros do desenvolvimento de produtos.

Quando: Durante a fase de planejamento.

Entradas: Um problema ambiental significativo.

Saídas: Possíveis soluções para um problema ambiental significativo.

Instruções:

1. Escreva no centro da folha (ver Figura 50) o problema a ser estudado.
2. Defina as escalas dos eixos temporal e de sistema.
3. Identifique possíveis causas para o problema e classifique nas 8 janelas restantes.
4. Selecione de 2 a 3 causas para o problema, com base na sua importância, e elabore possíveis soluções para essas causas.
5. Selecione as melhores ideias.

Figura 50. 9 windows on the world (UNEP, 2017).

APÊNDICE C – Questionário da entrevista do estudo de caso

Este roteiro faz parte do procedimento metodológico do projeto de doutorado “Modelo de referência para gestão do ciclo de vida por meio de sistemas de gestão ambiental e práticas de medição de desempenho”. O objetivo da aplicação deste questionário é levantar informações relevantes sobre práticas de gestão do ciclo de vida e economia circular adotadas pelas organizações, especialmente as relacionadas ao sistema de gestão ambiental e medição de desempenho.

A entrevista está estruturada em três blocos que abordam informações gerais e contexto da organização e gestão do ciclo de vida, sistema de gestão ambiental e medição de desempenho em sustentabilidade. Durante a entrevista, o pesquisador pode explorar e aprofundar as questões conforme sentir necessidade (questionário semi-estruturado). O tempo médio de aplicação é de 1 hora. Caso o entrevistado se sinta confortável, o pesquisador pode gravar a entrevista para fins de analisar seu conteúdo posteriormente. Todo material coletado será armazenado e utilizado somente para essa pesquisa e contextualização dos estudos de caso. Esse conteúdo, assim como o nome da empresa e de pessoas entrevistadas, será preservado.

Bloco 1 – Informações gerais, contexto da organização e gestão do ciclo de vida

Informações sobre a empresa:

Setor	
Nº funcionários	
País(es)	
Produtos	

Colete informações sobre o entrevistado e área de atuação:

Função/Cargo	
Tempo no cargo	
Tempo de experiência (outras empresas)	
Estrutura organizacional da área de meio ambiente	

De forma geral, quais são as principais ações em sustentabilidade adotadas pela sua empresa?

Por que essas ações foram tomadas?

O conceito e práticas de gestão do ciclo de vida/economia circular é incorporado na gestão, nos processos de negócio e na tomada de decisão da sua organização? Em caso afirmativo, explique como e onde ele é aplicado.

Bloco 2 – Sistema de gestão ambiental

Há quanto tempo o SGA está implementado? Como foi o processo de implementação e como se dá o processo de manutenção, melhoria e recertificação?

O SGA está atualizado de acordo com a ISO 14001:2015? Em caso negativo, quais os planos sobre a atualização e ações que estão sendo tomadas? Em caso afirmativo, explique quando ele foi atualizado e quais as principais alterações em relação à versão anterior?

--

Qual é o escopo do SGA? Explique se o escopo inclui algum aspecto relacionado ao produto e seu ciclo de vida.

--

Hoje, qual é o nível de desempenho que o SGA almeja entregar e entrega para organização, de acordo com a sua percepção e conhecimento? (ex: ecoeficiência de processo; adequação de fornecedores; ciclo de vida).

	Planejado (s/n)	Realizado (s/p/n)
Legislação		
Eco-eficiência processo		
Eco-eficiência produto		
Fornecedores		
Modelos de negócio		
Economia Circular		

Qual é o nível de integração do SGA com os outros sistemas de gestão (ex: qualidade e saúde e segurança)? Se houver integração, explique sucintamente como ela ocorre, é uma integração formal ou eventual/pontual?

--

--

Como é a relação do sistema de gestão ambiental com os processos de negócio? Explique se a relação é **mútua ou unilateral** (ex: o SGA contribui para outros processos assim como estes contribuem para o SGA⁷). Pontue a relação entre o SGA e cada processo de negócio em uma escala de **0 a 4 (inexistente, fraca, média, forte)**.

Planejamento estratégico		
Desenvolvimento de produtos e modelos de negócio		
Produção		
Gestão da cadeia de suprimentos		
Marketing e comunicação		

Quais stakeholders são considerados pelo SGA? Existem stakeholders do ciclo de vida de produtos nesta lista? Em caso afirmativo, como se dá a relação com esses stakeholders (**informativo/consultivo/deliberativo**)? Eles são envolvidos nos processos de tomada de decisão?

--

Existem aspectos e impactos ambientais do ciclo de vida do produto que são considerados pelo SGA? Se sim, explique quais são e como isso é feito.

--

⁷ Principais processos: planejamento estratégico; desenvolvimento de produtos e modelos de negócio; produção; gestão da cadeia de suprimentos; marketing e comunicação.

Existem objetivos, metas e programas definidos para o ciclo de vida de produto no escopo do SGA? Se sim, explique quais são e como isso é feito.

Na sua opinião, quais os principais problemas, disfunções ou barreiras que o SGA enfrenta? (ex: pode ser em relação a atualização da nova norma, ou problemas funcionais...)

Bloco 3 – Medição de desempenho em sustentabilidade

A organização adota medição de desempenho em sustentabilidade? Em caso afirmativo, explique quais práticas são utilizadas e como isso é feito? O conceito de ciclo de vida é incluído na medição de desempenho/indicadores?

Os indicadores de sustentabilidade sua organização abordam quais níveis da organização (estratégico/tático/operacional)? Comente como os níveis são integrados.

Como se dá a organização dos indicadores de sustentabilidade: por área ou processos de negócio? Comente.

A sua organização adota algum framework para medição de desempenho em sustentabilidade? (ex: BSC sustentável, relatório GRI, GHG Protocol, ISO 14031). Em caso afirmativo, explique como ele é adaptado para a realidade da organização.

--

Os indicadores de desempenho do SGA estão conectados com indicadores financeiros e de outras áreas (ex: qualidade, segurança)? Em caso afirmativo, explique como isso é feito?

--

Os indicadores e resultados do SGA fomentam o planejamento estratégico e o desenvolvimento de produtos/novos negócios? Em caso afirmativo, explique como e quando isso é feito.

--

Os indicadores de sustentabilidade utilizados pela organização estão relacionados com as necessidades dos stakeholders? Em caso afirmativo, como isso é feito?

--

A escala temporal é considerada pelos indicadores de sustentabilidade? Se sim, como isso é feito e quais são as escalas? (ex: curto, médio, longo prazo).

--	--

APÊNDICE D – Avaliação dos profissionais

Quadro 39. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para GCV e EC - Empresa A.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda todos as categorias de condições relevantes da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular?	5	
2. Com relação a categoria “condições da organização”, o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
3. Com relação a categoria “condições do produto”, o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
4. Com relação a categoria “condições do ciclo de vida”, o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
5. Com relação a categoria “condições do mercado e sociedade”, o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	4	Poderia ter a condição de competidores/concorrência
6. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
6.1 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.1.1 Disponib. de recursos financeiros	5	
6.1.2 Cultura organizacional	5	
6.1.3 Capabilidade organizacional	5	
6.1.4 Liderança	5	
6.1.5 Sistema de gestão ambiental	5	
6.1.6 Processos de negócio	5	
6.1.7 Modelo de negócio e prop. de valor	5	
6.2 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.2.1 Relevância das questões ambientais	4	Poderia estar mais claro as questões de comparação entre produtos da mesma empresa Potencial de melhorias poderia ser reavaliado em questão de peso (alto x baixo)
6.2.2 Volume de vendas	2	
6.2.3 Potencial de melhorias	4	
6.2.4 Complexidade	5	
6.2.5 Disponibilidade de informação	4	
6.3 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.3.1 Previsibilidade do ciclo de vida	5	
6.3.2 Potencial de impacto amb. e social	5	
6.3.3 Influência das decisões	5	
6.3.4 Capabilidade em sust. dos agentes	5	
6.3.5 Relação com os stakeholders	5	
6.4 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.4.1 Mercado	4	Poderia ser mais focado na realidade do país. Em outras palavras, no melhor cenário, nenhuma empresa brasileira seria "Alto"
6.4.2 Sociedade e comunidade local	4	
6.4.3 Legislação	4	
6.4.4 Pol. Públicas e incentivos instit.	5	

Questão	Avaliação	Comentário
7. O instrumento de diagnóstico das condições é intuitivo e fácil de ser utilizado.	4	
8. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico das condições são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	4	
9. Eu utilizaria o instrumento para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.	4	
10. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	4	
11. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
11.1 Pontos fortes	Fácil de preencher Resultados bem detalhados	
11.2 Pontos fracos	Talvez os textos pudessem ser um pouco mais objetivos Talvez fosse conveniente ter um indicativo de "melhor/pior" já que há variações de classificação entre as questões.	

Quadro 40. Avaliação do instrumento de diagnóstico das condições para GCV e EC - Empresa B.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda todas as categorias de condições relevantes da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular?	5	
2. Com relação a categoria "condições da organização", o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
3. Com relação a categoria "condições do produto", o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
4. Com relação a categoria "condições do ciclo de vida", o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
5. Com relação a categoria "condições do mercado e sociedade", o instrumento abrange as principais condições para gestão do ciclo de vida e economia circular?	5	
6. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
6.1 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.1.1 Disponib. de recursos financeiros	5	Baseado nas descrições, foi relativamente simples indicar o nível em que a empresa se encaixa dentro de cada item
6.1.2 Cultura organizacional	5	
6.1.3 Capabilidade organizacional	5	
6.1.4 Liderança	5	
6.1.5 Sistema de gestão ambiental	5	
6.1.6 Processos de negócio	5	

Questão	Avaliação	Comentário
6.1.7 Modelo de negócio e prop. de valor	5	
6.2 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.2.1 Relevância das questões ambientais	5	Baseado nas descrições, foi relativamente simples indicar o nível em que a empresa se encaixa dentro de cada item
6.2.2 Volume de vendas	5	
6.2.3 Potencial de melhorias	5	
6.2.4 Complexidade	5	
6.2.5 Disponibilidade de informação	5	
6.3 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.3.1 Previsibilidade do ciclo de vida	5	Baseado nas descrições, foi relativamente simples indicar o nível em que a empresa se encaixa dentro de cada item
6.3.2 Potencial de impacto amb. e social	5	
6.3.3 Influência das decisões	5	
6.3.4 Capabilidade em sust. dos agentes	5	
6.3.5 Relação com os stakeholders	5	
6.4 A descrição das condições e seus níveis está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada condição).		
6.4.1 Mercado	5	Baseado nas descrições, foi relativamente simples indicar o nível em que a empresa se encaixa dentro de cada item
6.4.2 Sociedade e comunidade local	5	
6.4.3 Legislação	5	
6.4.4 Pol. Públicas e incentivos instit.	5	
7. O instrumento de diagnóstico das condições é intuitivo e fácil de ser utilizado.	5	Aplicação e verificação simples de serem entendidos Talvez seja interessante uma espécie de guia caso se deseje alterar os pesos de cada item (aba dashboard)
8. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico das condições são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	5	Os resultados servem para, especialmente, servirem como base e diagnóstico inicial para apoio do desenvolvimento da GCV e EC.
9. Eu utilizaria o instrumento para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.	5	
10. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	5	
11. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
11.1 Pontos fortes	Fácil aplicação Fácil entendimento, visualização dos resultados Objetivo	
11.2 Pontos fracos		

Quadro 41. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades de GCV e EC - Empresa A.

Questão	Avaliação	Comentário
---------	-----------	------------

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda os principais processos de negócio para a Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular?	5	
2. Indique o seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
2.1 As questões apresentadas em cada processo abordam os principais aspectos para avaliar a capacidade de gestão do ciclo de vida e economia circular. (Indique uma resposta para cada processo em questão).		
2.1.1 Planejamento estratégico	5	
2.1.2 Planejar a implementação de GCV/EC	4	
2.1.3 Avaliar desempenho e comunicação	4	
2.1.4 Desenvolvimento de produtos	4	
2.1.5 Operações	5	
2.1.6 Cadeia de suprimentos (dir. e rev.)	5	
2.1.7 Marketing e comunicação	5	
2.1.8 Sistemas de informação e ferramentas	4	
2.1.9 Recursos humanos	4	
2.1.10 Cultura de melhoria e aprend. cont.	4	
2.2 As questões e os quatro níveis de capacidade de cada processo estão descritos de forma clara e objetivo. (Indique uma resposta para cada processo em questão).		
2.2.1 Planejamento estratégico	4	Algumas questões poderiam ser mais objetivas (voltadas talvez, mais para prática). Os processos de apoio poderiam ser mencionadas. Ex: manutenção utilidades, serviços terceiros
2.2.2 Planejar a implementação de GCV/EC	4	
2.2.3 Avaliar desempenho e comunicação	4	
2.2.4 Desenvolvimento de produtos	4	
2.2.5 Operações	4	
2.2.6 Cadeia de suprimentos (dir. e rev.)	4	
2.2.7 Marketing e comunicação	4	
2.2.8 Sistemas de informação e ferramentas	4	
2.2.9 Recursos humanos	4	
2.2.10 Cultura de melhoria e aprend. cont.	4	
3. O instrumento de diagnóstico da capacidade é intuitivo e fácil de ser utilizado.	2	É um pouco cansativo
4. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico da capacidade são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	4	Depende do resultado Como não o tenho, não sei dizer
5. Eu utilizaria o instrumento para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.	4	Depende do resultado Como não o tenho, não sei dizer
6. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	4	Ok

Questão	Avaliação	Comentário
7. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
7.1 Pontos fortes	Detalhes	
7.2 Pontos fracos	Extenso Poderia ser aplicado digitalmente Os processos poderiam ser integrados para agilizar (ex: planejamento estratégico com planejar a implementação; rh com aprendizado, etc)	

Quadro 42. Avaliação do instrumento de diagnóstico das capacidades de GCV e EC - Empresa B.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda os principais processos de negócio para a Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular?	5	
2. Indique o seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
2.1 As questões apresentadas em cada processo abordam os principais aspectos para avaliar a capacidade de gestão do ciclo de vida e economia circular. (Indique uma resposta para cada processo em questão).		
2.1.1 Planejamento estratégico	5	Comentário: às vezes foi de fato difícil encaixar o cenário vivido em apenas um dos quatro níveis de capacidade Sugestão de forças e fraquezas específicas a cada processo podem ser interessantes para melhor direcionamento das análises
2.1.2 Planejar a implementação de GCV/EC	5	
2.1.3 Avaliar desempenho e comunicação	5	
2.1.4 Desenvolvimento de produtos	5	
2.1.5 Operações	5	
2.1.6 Cadeia de suprimentos (dir. e rev.)	5	
2.1.7 Marketing e comunicação	5	
2.1.8 Sistemas de informação e ferramentas	5	
2.1.9 Recursos humanos	5	
2.1.10 Cultura de melhoria e aprend. cont.	5	
2.2 As questões e os quatro níveis de capacidade de cada processo estão descritos de forma clara e objetivo. (Indique uma resposta para cada processo em questão).		
2.2.1 Planejamento estratégico	5	
2.2.2 Planejar a implementação de GCV/EC	5	
2.2.3 Avaliar desempenho e comunicação	5	
2.2.4 Desenvolvimento de produtos	5	
2.2.5 Operações	5	
2.2.6 Cadeia de suprimentos (dir. e rev.)	5	
2.2.7 Marketing e comunicação	5	
2.2.8 Sistemas de informação e ferramentas	5	
2.2.9 Recursos humanos	5	
2.2.10 Cultura de melhoria e aprend. cont.	5	
3. O instrumento de diagnóstico da	5	

Questão	Avaliação	Comentário
capabilidade é intuitivo e fácil de ser utilizado.		
4. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico da capabilidade são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	5	
5. Eu utilizaria o instrumento para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.	5	
6. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	5	
7. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
7.1 Pontos fortes	Promover a reflexão a cerca dos itens avaliados, de forma a mensurar da melhor forma possível cada processo A análise de pontos forte/fracos permite um ótimo brainstorming de cada processo	
7.2 Pontos fracos		

Quadro 43. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA – Empresa A.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda completamente os requisitos da ISO 14001:2015?	5	
2. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular no sistema de gestão ambiental?	5	
3. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
3.1 A descrição dos itens de cada requisito da norma está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada requisito).		
3.1.1 4. Contexto da organização	5	
3.1.2 5. Liderança	5	
3.1.3 6. Planejamento	5	
3.1.4 7. Apoio	5	
3.1.5 8. Operações	5	
3.1.6 9. Avaliação de desempenho	5	
3.1.7 10. Melhoria	5	
3.2 A escala de avaliação (1- Não atende, 2-Atende parcialmente, 3-Atende totalmente) é adequada e clara para a avaliação.	5	
3.3 O instrumento de diagnóstico é intuitivo e fácil de ser utilizado	5	

Questão	Avaliação	Comentário
4. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico do SGA são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	5	
5. Eu utilizaria o instrumento para apoiar a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.	5	
6. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	5	
7. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
7.1 Pontos fortes	Intuitivo Muito similar a norma Rápido Resultados bem apresentados	
7.2 Pontos fracos	Adequação do termo "requisitos x capítulos" nas instruções, gráficos e na tese	

Quadro 44. Avaliação do instrumento de diagnóstico do SGA – Empresa B.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda completamente os requisitos da ISO 14001:2015?	5	
2. Na sua opinião, o instrumento de diagnóstico aborda a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular no sistema de gestão ambiental?	5	
3. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
3.1 A descrição dos itens de cada requisito da norma está apresentada de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada requisito).		
3.1.1 4. Contexto da organização	5	Requisitos bem apresentados, de fácil compreensão e que não geram dúvidas a respeito do item abordado
3.1.2 5. Liderança	5	
3.1.3 6. Planejamento	5	
3.1.4 7. Apoio	5	
3.1.5 8. Operações	5	
3.1.6 9. Avaliação de desempenho	5	
3.1.7 10. Melhoria	5	
3.2 A escala de avaliação (1- Não atende, 2-Atende parcialmente, 3-Atende totalmente) é adequada e clara para a avaliação.	5	
3.3 O instrumento de diagnóstico é intuitivo e fácil de ser utilizado	5	Limpo, direto, de fácil e rápido preenchimento
4. Os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico do SGA são úteis para apoiar o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental voltado para gestão do ciclo de vida e economia circular.	5	
5. Eu utilizaria o instrumento para apoiar	5	Em especial, como um diagnóstico

Questão	Avaliação	Comentário
a inclusão da gestão do ciclo de vida e economia circular na minha empresa.		inicial e como um direcionamento objetivo dos principais pontos para incluir a GCV /EC
6. O instrumento apresenta uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	5	
7. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante a aplicação do instrumento.		
	Apresenta "executiva", com gráficos que podem ser levados a diferentes níveis da organização Diagnóstico serve bem tanto para o propósito de avaliar o SGA (coomo um checklist de auditoria) quanto para verificar as práticas de GCV/EC	
7.1 Pontos fortes		
7.2 Pontos fracos		

Quadro 45. Avaliação modelo de gestão – Empresa A.

Questão	Avaliação	Comentário
1. Na sua opinião, o modelo aborda completamente os requisitos da ISO 14001:2015?	5	
2. Na sua opinião, o modelo aborda a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular no sistema de gestão ambiental?	5	
3. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:		
3.1 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).		
3.1.1 Definir equipe	5	
3.1.2 Realizar diagnóstico	5	
3.1.3 Elaborar diretrizes	5	
3.2 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).		
3.2.1 Analisar contexto da organização	5	
3.2.2 Definir e priorizar stakeholders	5	
3.2.3 Definir escopo	5	
3.2.4 Promover liderança	5	
3.2.5 Elaborar política ambiental	5	
3.2.6 Definir responsabilidades	5	
3.2.7 Avaliar riscos e oportunidades - requisitos	5	
3.2.8 Avaliar riscos e oportunidades - aspectos	5	
3.2.9 Elaborar planos de ação	5	
3.2.10 Definir indicadores	5	
3.3 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).		
3.3.1 Disponibilizar recursos, desenvolver competências e conscientização	4	
3.3.2 Desenvolver processos de comunicação	4	
3.3.3 Desenvolver processos de	4	

Questão	Avaliação	Comentário
documentação		
3.3.4 Desenvolver operações, controles e respostas à emergências	4	
3.3.5 Desenvolver processos de avaliação de desempenho	4	
3.3.6 Desenvolver programa de auditoria interna	4	
3.3.7 Desenvolver processos de análise crítica	4	
3.3.8 Desenvolver processos de melhoria	4	
3.4 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).		
3.4.1 Realizar treinamentos	4	
3.4.2 Implementar planos de ação, processos, procedimentos e documentos	4	
3.4.3 Executar e avaliar desempenho	4	
3.5 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara?		
3.5.1 Avaliar desempenho	4	
3.5.2 Planejar e realizar auditoria	4	
3.5.3 Comunicar desempenho	4	
3.5.4 Realizar análise crítica	4	
3.6 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).	4	
3.6.1 Definir oportunidades de melhoria	4	
3.6.2 Definir próximos passos e planos de ação	4	
4. Na sua opinião, o modelo é intuitivo e fácil de ser utilizado.	4	
5. Na sua opinião, os instrumentos do modelo são fáceis de serem utilizados.	4	
6. Na sua opinião, o modelo apresenta uma estrutura que apoia o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental atendendo à ISO 14001:2015 e inclusão da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular em SGA?	5	
7. O modelo, suas fases, atividades e instrumentos apresentam uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	5	
8. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante o workshop.		
8.1 Pontos fortes	Aplicação de exemplos de instrumentos de planejamento e diagnóstico Apresentação montada de forma sistemática (fluxos, esquemas, etc) Exemplos dados durante a apresentação auxiliam no entendimento dos conceitos	
8.2 Pontos fracos	Possível desbalanceamento das fases do modelo (muitos instrumentos, exemplos sobre diagnóstico/planejamento e poucos para as demais fases)	

Quadro 46. Avaliação modelo de gestão – Empresa B.

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Comentário
1. Na sua opinião, o modelo aborda completamente os requisitos da ISO 14001:2015?	5	5	5	5	4	A3: Conforme comentado nos feedbacks, o modelo parece bastante complexo e detalha em níveis satisfatórios os requisitos da ISSO. Além de prover da visão de GCV e EC dentro desses níveis A5: Não tenho o conhecimento de todos os requisitos da versão 2015
2. Na sua opinião, o modelo aborda a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular no sistema de gestão ambiental?	4	5	5	4	4	A1: Considerando que fornecedores tem parte atuante na Gestão do Ciclo de Vida e estão relacionados no item 8.1 da ISO 14001:2015, creio que poderia ter alguma atividade que aborde esse <i>stakeholders</i> específico no item 3.4 do modelo A5: Entendo ser necessário slides específicos sobre essa integração
3. Indique seu grau de concordância com as afirmações abaixo:						
3.1 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).						
3.1.1 Definir equipe	5	4	5	5	4	A2: O modelo é muito interessante, porém se a empresa é muito "cru", e não possui "maturidade" sobre o tema fica meio complexo. A intenção é mapear o real problemática, e promover uma alternativa
3.1.2 Realizar diagnóstico	5	4	5	4	5	
3.1.3 Elaborar diretrizes	5	4	5	4	5	
3.2 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).						
3.2.1 Analisar contexto da organização	5	5	5	4	5	A1: Creio que existam mais ferramentas para definir e priorizar os <i>stakeholders</i> (norma e teorias, matriz de materialidade, normas AA1000) O escopo deve ser definido considerando também o contexto da organização e os <i>stakeholders</i> A política deve ser elaborada considerando também o contexto da organização e os stakeholders
3.2.2 Definir e priorizar <i>stakeholders</i>	4	4	5	4	5	
3.2.3 Definir escopo	4	4	5	5	4	
3.2.4 Promover liderança	5	4	4	2	4	
3.2.5 Elaborar política ambiental	4	5	5	4	4	
3.2.6 Definir responsabilidades	5	4	5	5	4	

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Comentário
3.5.1 Avaliar desempenho	5	4	5	4	4	A1: Creio que planejar auditoria ocorra na fase 2 ou 3; Comunicar externamente poderia ser uma entrega (via relatório de sustentabilidade, site, propagandas, comunicado às agências ambientais, etc)
3.5.2 Planejar e realizar auditoria	4	4	4	2	2	
3.5.3 Comunicar desempenho	4	4	4	4	2	
3.5.4 Realizar análise crítica	5	4	4	4	4	
3.6 As fases, etapas e atividades do modelo são apresentadas de forma objetiva e clara? (Indique uma resposta para cada etapa).						
3.6.1 Definir oportunidades de melhoria	5	5	5	4	4	
3.6.2 Definir próximos passos e planos de ação	5	4	5	4	4	
4. Na sua opinião, o modelo é intuitivo e fácil de ser utilizado.	5	4	4	2	4	A1: Contanto que a empresa seja madura no seu SGA A2: O modelo é uma ferramenta bastante interessante. Atuar mais o lado estratégico das empresas, e não somente o operacional. A3: O modelo é intuitivo, mas tem grande complexidade. Por tratar-se de um modelo genérico e abrangente, tal complexidade parece ainda maior. Desta forma, não chega a ser um modelo de fácil utilização, porém não se trata de um processo de grande dificuldade mas sim trabalhoso A5: Modelo precisa ser moldado também para empresas que não possuam SGA. Temas como Economia Circular e ACV ainda são novos e precisam ser mais explorados
5. Na sua opinião, os instrumentos do modelo são fáceis de serem utilizados.	5	4	4	2	4	A2: Existe a dificuldade, pois o comprometimento deve vir da alta direção, algo por completo. A4: Precisa ser abordado de forma mais clara A5: Sim, desde que haja o envolvimento/conhecimento básico dos envolvidos
6. Na sua opinião, o modelo apresenta uma estrutura que apoia o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental atendendo à ISO 14001:2015 e inclusão da Gestão do Ciclo de Vida e	5	5	5	4	5	A3: A estrutura apresenta-se bem definida e com grande nível de detalhe na forma de "atividades, implementação e entregas"

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Comentário
Economia Circular em SGA?						
7. O modelo, suas fases, atividades e instrumentos apresentam uma sequência lógica para que seja aplicado e obtenha bons resultados.	4	5	5	4	5	A1: Em algumas etapas o planejamento e verificação das atividades é colocado em outras fases, como desenvolvimento A3: Por mais complexo que seja, existe uma ótima sequência lógica no modelo.
8. Indique os pontos fortes e fracos que identificou durante o workshop.						
8.1 Pontos fortes	A1: Conteúdo completo A2: Conteúdo ótimo A3: Complexidade do tema permite ótimas reflexões e discussões acerca do tema Visão bastante abrangente da ISSO e das Oportunidades de inclusão da EC e GCV A4: Levantamento realizado A5: Forte conhecimento da nova versão da ISSO 14001 Organização da apresentação					
8.2 Pontos fracos	A1: Pouco tempo de exposição do conteúdo A2: Tempo curto para o assunto A3: Tema requer uma equipe já bem instruída a respeito do assunto. Sua complexidade não permite esclarecer todos os pontos A4: Falta de objetividade A5: Curto tempo para apresentação Torná-la prática e operacional são fundamentais Muitos instrumentos pode dificultar, qual escolher?					

APÊNDICE E – Avaliação dos especialistas

Quadro 47. Avaliação dos princípios - especialistas.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Indique o seu nível de concordância com o princípio apresentado. A escala varia de 1 (Discordo totalmente) a 5 (Concordo totalmente)											
Perspectiva do ciclo de vida	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4
Melhoria de estoque de capital natural	5	4	3	3	5	5	4	3	4	5	4
Otimização de valor e uso de recursos	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4
Eficácia sistêmica	5	4	4	5	5	5	4	5	3	5	4
Tripple bottom line	5	4	5	5	5	3	2	4	3	1	4
Precaução e prevenção à poluição	5	3	3	3	5	3	2	4	3	4	5
Melhoria contínua	5	4	5	5	4	4	3	4	4	4	5
Learning organization	5	3	3	4	5	5	3	5	3	4	5
Orientação aos Stakeholders	5	3	4	5	5	4	3	5	4	4	4
Alinhamento estratégico	5	3	3	5	5	3	4	4	3	5	4
Visão por processos de negócio	5	4	3	5	5	4	4	4	2	4	4
Liderança	5	3	3	5	5	3	4	4	2	4	4

Comentários

E2: Senti falta de algum princípio diretamente relacionado ao desenvolvimento de produtos/ revisão da carteira de produtos com foco na circularidade (o nº3 é muito genérico)

E3:Eco-inovação poderia estar inserida em algum dos princípios, ou ser inclusive um novo princípio para o modelo proposto.

E5: Acredito que seria interessante definir o que se espera melhorar no princípio de Melhoria Contínua.

E6: Para avaliar com mais segurança as definições, senti falta de ter um pouco mais de informações sobre seu modelo e como você considera aplicar esses princípios, pra poder definir dentro um contexto o quanto eu concordo ou entendo essa definição do princípio que você apresenta. Isso principalmente porque vi que você adaptou a maior parte deles para o contexto da Economia Circular, e aí fiquei em dúvida se essa adaptação faz sentido e esclarece ou se ela fica mais como uma limitação da definição.

E10: Articulate the difference between C2C and LCA. It exists. "In 2011, a position paper about the usability of LCA for C2C purposes concluded that LCA is not suitable to assess and communicate the beneficial qualities of a C2C product. However, that does not mean that the two cannot complement each other." Also C2C emphasise 'triple top line'. So why not you?

E11: relationship between 1 & 2: if cradle to cradle is adopted, there is no use of natural resources - contradictory / confusing points; 3: optimize is a 'big' word that assumes the 'one right solution', satisfy or reduce sub optimization are more reasonable; 4. I sympathize but I wonder if it refers to effectiveness or efficiency; 5. TBL is both broad and vague and there could be other ways of identifying tradeoffs - what kind of tradeoffs are you aiming to identify: public vs private? different environmental aspects, e.g. CO₂ vs biodiversity?? 6.7.8. classic approaches that work well in a business environment; 9. what if stakeholders want stuff with poor environmental quality??; 10. Should as a requirement (?) but for what function? If there were a business logic to it, would there be need for a requirement?; 11. I am not sure if I fully understand; 12. It assumes that people are not motivated, do not have visions themselves, that the leader is always a man, ...

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Indique o seu nível de compreensão das descrições apresentadas para cada princípio.											
Perspectiva do ciclo de vida	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4
Melhoria de estoque de capital natural	5	4	3	2	5	5	5	5	4	5	4
Otimização de valor e uso de recursos	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Com base em seus conhecimentos, indique o quão importante é cada princípio para a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular em Sistemas de Gestão Ambiental.											
Perspectiva do ciclo de vida	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5
Melhoria de estoque de capital natural	4	5	3	4	5	5	4	5	5	3	5
Otimização de valor e uso de recursos	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	5
Eficácia sistêmica	5	4	4	5	5	5	4	5	4	3	5
Tripple bottom line	4	4	4	5	5	5	3	5	3	3	4
Precaução e prevenção à poluição	5	3	4	3	5	4	2	5	3	3	4
Melhoria contínua	5	4	5	4	5	4	3	4	4	3	4
Learning organization	5	4	4	3	5	4	3	4	3	3	4
Orientação aos Stakeholders	5	4	3	4	5	4	4	4	3	3	4
Alinhamento estratégico	5	5	3	5	5	5	4	4	4	3	4
Visão por processos de negócio	4	4	2	5	5	3	4	4	4	3	4
Liderança	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4

Comentários
E2: Pelo que sei o SGA (versão 2015 da ISO) não inclui visão por processo de negócio, assim, esse princípio de visão por processos de negócio contribui muito pouco na integração do SGA com GCV e EC, ou vice-versa.
E10: Your problems, for me, centre on a lack of integrating narrative for your work. Its a list when what we need is a story behind the totality of this list. No

necessity for items continuous improvement and below to be connected to LCM and resources questions. Could be easily separated. i.e. a strict hierarchical, corrupt, rent seeking, corporation with a great PR business 'front' could operate a cradle to cradle type product/service for profit successfully and do good things with resources and energy because it's in their narrow interests. Why do you seek to blend these things? I can guess but is it authentic.

E11: the 4 at the top are new, the other ones are not.

	E1	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E11
O modelo apresentado aborda os principais elementos para a integração da Gestão do Ciclo de Vida e Economia Circular em Sistemas de Gestão Ambiental.	5	4	4	5	4	4	4	4	4
<p>Comentário:</p> <p>E1: De acordo com a proposta de um SGA, considero o modelo proposto como integrando os principais elementos de GCV e EC</p>									

what are developments of 'ordinary' EMS?