

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO

Athos Ribeiro da Silva

**O DIAGRAMA SISTÊMICO E O MODELO DE MATURIDADE NA ADOÇÃO DA
ECONOMIA CIRCULAR**

Porto Alegre

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO

Athos Ribeiro da Silva

**O DIAGRAMA SISTÊMICO E O MODELO DE MATURIDADE NA ADOÇÃO DA
ECONOMIA CIRCULAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Administração da Universidade Federal do
Rio Grande do sul, como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Callegaro de Menezes.

Porto Alegre

2021

Athos Ribeiro da Silva

**O DIAGRAMA SISTÊMICO E O MODELO DE MATURIDADE NA ADOÇÃO DA
ECONOMIA CIRCULAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Administração da Universidade Federal do
Rio Grande do sul, como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Administração.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luis Felipe Machado do Nascimento – PPGA/UFRGS

Profa. Dra. Márcia Dutra de Barcellos – PPGA/UFRGS

Profa. Dra. Angela de Moura Ferreira Danilevich – PPGE/UFRRS

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Callegaro de Menezes – PPGA/UFRGS

AGRADECIMENTOS

Começo os agradecimentos expressando minha total felicidade e gratidão em ter tido a oportunidade de fazer o Mestrado Acadêmico em Administração na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi, sem dúvida, a experiência mais desafiadora e transformadora da minha vida. Nesses, mais de dois anos de curso, foi-me proporcionado experiências incríveis de crescimento acadêmico, intelectual e pessoal as quais vou levar para o resto da vida. A jornada foi longa e com diversas dificuldades, que foram superadas, da melhor forma, em função das pessoas maravilhosas que sempre estiveram ao meu lado e nunca desistiram de mim.

Obrigado Eva Loreta e José Carlos, minha mãe e pai de coração (de carne e osso, também), essa conquista só foi possível por causa de vocês. O suporte, o incentivo, as conversas, o carinho e o amor verdadeiro construíram ano após ano o homem que me tornei. Vocês dois, depois de terem construído uma família linda, unida e amorosa, tendo formado duas mulheres maravilhosas que são modelos em tudo que fazem, tiveram disposição, ânimo e carinho de direcionar mais um filho (que chegou tardiamente) para o mesmo caminho. Muito obrigado, de verdade.

Obrigado Melissa e Mellina, por serem as pioneiras e as maiores inspirações da família. Vocês fizeram com que a ideia de entrar numa universidade federal fosse possível na minha cabeça. Por confiar vocês, eu me esforcei, tentei e, ainda que sem acreditar em mim, consegui alcançar o diploma de Bacharel em Administração e agora o título de Mestre em Administração. Poder conviver e aprender com vocês em, absolutamente, todos os aspectos da vida é um grande privilégio.

Obrigado Daniel, o irmão que a vida me deu, que eu escolhi e que fui escolhido. São muitos anos de convivência, parceria, conversas e incentivos, que acarretaram nessa conquista gigantesca. Não tenho palavras para agradecer todo o apoio, irmandade e união desses tantos anos. Acredito que tu, a Vera e a Flávia podem ficar felizes e orgulhosos daquele gesto, de ter aberto as portas da casa de vocês, ter me acolhido naquele momento difícil, em 2008. Isso tudo não seria possível sem vocês.

Obrigado CNPq! A bolsa de mestrado é um recurso fundamental e de extrema importância para o desenvolvimento da ciência no Brasil. Graças a ela, foi possível que eu tivesse a estabilidade necessária para estudar e desenvolver a minha pesquisa com excelência. Obrigado UFRGS! É uma honra poder continuar minha formação acadêmica num ambiente de nível tão alto de conhecimento e de qualidade no ensino, pesquisa e extensão. Obrigado Escola de Administração! A EA é o espaço, o qual não me foi concedido, não era esperado que eu o chegasse, mas foi um espaço conquistado e que me acolheu e amparou brilhantemente. Obrigado Professores! Em especial, Aurora Zen, Fernanda Reichter, Paulo Zawislak e Paulo

Abdala. Vocês são os mestres que me inspiram e que me ensinaram que papel da humanidade do professor. Obrigado Grupos de Pesquisa! GPEI, participar dos encontros me proporcionaram não só conhecimento, mas também, muita alegria e acolhimento. Obrigado Banca! Prof. Márcia, Prof. Luis Felipe e Prof. Angela, a atenção, o carinho e o conhecimento de vocês me deram o suporte necessário na construção dessa dissertação, obrigado!

Obrigado Amigos! Obrigado colegas de mestrado! O apoio e parceria de vocês fizeram com que essa conquista fosse possível. Os momentos de alegria, choro, emoção e companheirismo ajudou demais. Marcos, Martiele e Jéssica, da bolsa de iniciação científica para a vida. Nicole, Juliana, Cris, Bernardo, Vitor, Susana e Leandro, obrigado pela parceria nesses dois anos de aprendizado. Aos amigos que me aguentaram nessa jornada: Bibiana, Bruna, Alexandra, Victória, Ricardo Dias, Victor, Ricardo Bins, Leonardo, André e tantos outros que posso não citar, mas com certeza fizeram parte deste momento, a minha eterna gratidão e muito obrigado!

Obrigado Daniela Callegaro! Eu já falei diversas vezes, pessoalmente, o quanto eu sou grato por todo o conhecimento, apoio e paciência de todos esses anos. Não tenho palavras para agradecer teu carinho, tua amizade e tua orientação. Fazer parte grupo dos teus orientandos é uma honra. Tenho orgulho demais do trabalho que construímos e de tudo que aprendi contigo, minha eterna gratidão por isso. És meu grande exemplo de ser humano, professora, pesquisadora e pessoa. Muito obrigado pelo acolhimento e por todas as oportunidades!

Obrigado, do fundo do coração, a todos com quem convivo por me ajudarem a concluir essa etapa.

RESUMO

Essa dissertação tem como objetivo propor uma relação entre modelos de maturidade e o Ciclo Técnico do Diagrama Sistêmico. A economia circular é uma alternativa a economia linear, que repensa a lógica de produção. Saindo de uma linha de extração, produção, consumo e descarte, para uma lógica circular, a qual os produtos são pensados na sua concepção para que seus materiais e compostos sejam reinseridos no sistema ao final do ciclo de vida, fazendo com que haja uma redução drástica dos resíduos descartados. Dessa forma, o desenvolvimento dos estudos dentro da economia circular são necessários pela exaustão da lógica tradicional traz para o sistema e, mais recentemente, pela pandemia de Covid-19 que criou um novo cenário mundial. Sendo assim, buscou-se identificar os níveis de circularidade do ciclo técnico do Diagrama Sistêmico, o que compõem os níveis de maturidade desses elementos do ciclo técnico e determinar se os níveis de maturidade e do ciclos técnicos seguem uma lógica de crescimento. Para isso, realizou-se uma pesquisa exploratória dividida duas etapas: a primeira, sendo com um levantamento bibliográfico e a segunda, com entrevista em profundidade com oito especialistas em economia circular. Com questões amplas no que se refere às definições sobre os ciclos técnicos e suas características e a economia circular de uma maneira ampla. A análise de conteúdo foi feita com uma pré-análise, a categorização das informações e o tratamento do resultado. Por fim, chegou-se a um modelo de maturidade para a economia circular, composto por um eixo vertical, que representa a maturidade, e o eixo horizontal, que representa a circularidade. Dessa forma, conseguiu-se identificar os níveis de circularidade entre os ciclos técnicos do Diagrama Sistêmico. Além disso, se estabelece a relação entre o *Capability Maturity Model* (CMM) e os fluxos do ciclo técnico (Compartilhamento, Manutenção, Reutilização, Remanufatura e Reciclagem). Evidenciou-se uma nova forma gráfica, ainda genérica, de se desenvolver as informações que colaboram para a adoção da economia circular.

Palavras chave: Diagrama Sistêmico, Modelo de Maturidade e Economia Circular.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama Sistêmico.....	19
Figura 2: Ciclo Curto.....	21
Figura 3: Ciclo Consecutivo	22
Figura 4: Ciclos Mais Puro.....	23
Quadro 1: Perfil dos Entrevistados.....	30
Figura 5: Modelo CM3R.....	36
Figura 6: Eixo do Nível de Circularidade.....	44
Figura 7: Eixo do Nível de Maturidade.....	45
Figura 8: Níveis de Maturidade da Reciclagem.....	47
Figura 9: Níveis de Maturidade da Remanufatura.....	49
Figura 10: Níveis de Maturidade da Reutilização.....	51
Figura 11: Níveis de Maturidade da Manutenção.....	53
Figura 12: Níveis de Maturidade da Compartilhamento.....	55
Figura 13: Modelo de Maturidade CM3R.....	56

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	9
1.1.OBJETIVOS	12
1.1.1.Geral.....	12
1.1.2.Específicos.....	12
1.2.JUSTIFICATIVA	12
2.REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1.ECONOMIA CIRCULAR.....	14
2.1.1.Princípios da economia circular	16
2.1.2.Diagrama Sistêmico proposto pela Fundação Ellen MacArthur.....	18
2.1.2.1.Ciclo Técnico.....	20
2.1.2.1.1.Os fluxos do Ciclo Técnico	23
2.2.MODELOS DE MATURIDADE NAS EMPRESAS	25
3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
3.1.PARTICIPANTES DA PESQUISA	30
3.2.COLETA DOS DADOS	30
3.3.ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
4.1.ECONOMIA CIRCULAR E CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	39
4.2.CONSTRUÇÃO DOS NÍVEIS DE MATURIDADE NA ECONOMIA CIRCULAR A PARTIR DO DIAGRAMA SISTÊMICO	33
4.3.O MODELO DE MATURIDADE PARA A CIRCULARIDADE CM3R	43
4.3.1.Reciclagem e seus níveis de maturidade.....	45
4.3.2.Remanufatura e seus níveis de maturidade	47
4.3.3.Reutilização e seus níveis de maturidade	49
4.3.4.Manutenção e seus níveis de maturidade.....	51
4.3.5.Compartilhamento e seus níveis de maturidade	53
4.3.6.Os níveis de maturidade do modelo CM3R	55
4.3.7.Discussão dos Resultados.....	56
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE	67

1.INTRODUÇÃO

A Economia Circular nasce de uma necessidade de se lidar com os desafios gerados pelo sistema tradicional da economia linear. A lógica da extração, produção, consumo e descarte (Hopkinson et al., 2018) se mostrou inadequada como um sistema duradouro, trazendo à tona diversos problemas ambientais, em primeira instância. A Economia Circular é entendida como um sistema econômico que substitui o conceito de “fim de vida”. Baseado em um sistema no qual os resíduos orgânicos e técnicos são minimizados e devolvidos para o sistema como matéria-prima, ela tem o objetivo de construir um modelo de geração de resíduo zero (Nobre, & Tavares, 2020). Fazendo com que se aplique estratégias e práticas que vão ao encontro da redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais, atua em todos os níveis (micro, meso e macro) da sociedade, com um foco no desenvolvimento sustentável, através de novos modelos de negócios e a construção de uma consciência de consumo (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

Tratando-se de indústrias poluentes, não há um consenso sobre como classificá-las, pois isso dependerá de algumas variáveis distintas quanto à emissão de carbono, uso de produtos químicos e uso de água na produção de produtos, etc (Etee, 2017). A poluição por parte das indústrias cresce no mundo todo de modo que a quantidade de descarte de resíduos sólidos, poluição da água e do ar só aumenta, fazendo com que a situação para um ambiente saudável esteja distante, gerando grande ameaça à saúde humana e à segurança ecológica (Li, Bao, Xiu, Zhang & Xu, 2010). A crise climática que é vivida, hoje, se dá através da extração de carvão, petróleo e gás, trazendo impactos devastadores para o planeta (TG, 2019), tornando-se um problema grave não só para o futuro, como para o presente. A produção de energia elétrica, nos Estados Unidos, por exemplo, tem 68% da sua origem da queima de combustíveis fósseis (Etee, 2017). Outra indústria que é uma está diretamente ligada com a energia é a dos transportes. A queima de combustível para alimentar os veículos, que inclui caminhões, carros, barcos, aviões e trens, contribui bastante para a emissão de carbono. Tratando-se de resíduos, a exemplo do Brasil, somente 1% de todos os resíduos orgânicos são tratados. Isso dentro de um país onde 50% de todos os resíduos são orgânicos (Nobre, G., & Tavares, E., 2020). A indústria da moda - que faz parte da produção industrial junto com plástico e metal (Etee, 2017) - tem menos de 1% dos têxteis reciclados, sendo convertidos em materiais novos e com possibilidade de uso (FT, 2020), por exemplo. Mais 99% dos materiais são desperdiçados. A pecuária, com a criação

de animais, faz com que aumente a emissão tanto de dióxido de carbono quanto de metano, sendo esse último o segundo maior gás do efeito estufa (Etee, 2017).

Indústrias como essas, que geram uma grande quantidade de desperdício sofrem pressão para que se faça a transição para uma prática que seja mais sustentável em todos os sentidos (de Pádua Pieroni et al., 2018). Alternativas para tornar o mundo mais sustentável, do ponto de vista social, econômico e ambiental é um dos grandes desafios que a sociedade no século XXI enfrenta. O contexto vivido em 2020, no qual se tem uma pandemia que está afetando e redefinindo relações pessoais, relações de trabalho, modelos de negócio e formas de ensino. Nesse sentido, repensar o consumo e produção é um caminho necessário.

O contexto atípico, vivido até o momento, fez com que todo o esforço e anos de desenvolvimento sobre economia circular ganhassem foco agora. Considerados, por formuladores de políticas, CEOs e pessoas influentes, como uma das melhores alternativas na recuperação do impacto econômico que a pandemia de Covid-19 trouxe para o mundo (Financial Times Weekend, 2020). Um exemplo disso é a assinatura de uma declaração de compromisso com a construção de uma economia circular por parte de CEOs de algumas das maiores empresas, políticos (incluindo a Prefeitura de São Paulo), acadêmicos e filantropos, em junho de 2020. Neste documento, que foi uma ação proposta pela Fundação Ellen MacArthur, os diferentes integrantes se comprometem em criar soluções para plásticos, moda, alimentos, finanças e outros que pensam de maneira mais ampla, gerando oportunidades econômicas com benefícios sociais e ambientais (Ellen MacArthur, 2020).

Desse modo, a implementação da economia circular faz cada vez mais sentido no momento atual. Ele tem como objetivo promover um sistema industrial regenerativo, fazendo com que se retarde, estreite ou feche o ciclo de fluxo de material e energia. A transição para essa economia faz com que as empresas tenham que repensar e redesenhar seus modelos de negócios (de Pádua Pieroni et al., 2018), a partir de práticas e objetivos bem traçados.

Entender a realidade e o tipo das empresas que são poluentes é um primeiro passo para que se possam desenvolver novas ideias em direção à circularidade. Para isto, o presente trabalho segue a tipologia apresentada pela Fundação Ellen MacArthur que faz uma separação dos materiais que são utilizados no sistema em técnico e biológico. Esses dois ciclos compõem o Diagrama Sistêmico, o qual o ciclo biológico é composto por alimentos e outros materiais de base biológica (algodão e madeira, por exemplo). Nesse ciclo se dá o consumo, que é projetado para voltar ao sistema através de compostagem e digestão anaeróbica, focando na regeneração do solo que proporcionam recursos renováveis. O ciclo técnico opera através da recuperação e restauração de produtos, componentes e materiais por meio de estratégias de reuso, reparo,

remanufatura e reciclagem, sendo o foco no material técnico que voltam ao sistema através de etapas de uso e gerenciamento de recursos (Sehnem, et al., 2019). Este último será foco deste estudo e será explorado nos capítulos seguintes.

O interesse é especificamente, no ciclo técnico, uma vez que ele otimiza o rendimento dos recursos, agregando valor e postergando o fim de vida do produto, aumentando a permanência dos componentes e materiais no sistema. Para empresas que estão focadas nas tendências de consumo, tem-se o movimento de adoção de práticas de políticas de sustentabilidade e circularidade em seus processos produtivos. No entanto, esses processos exigem adequação e familiaridade com novos processos e diferentes momentos de sua implantação exigem a mobilização de diferentes conhecimentos e habilidades de modo que componentes e materiais técnicos continuem circulando e contribuindo para a economia (Ellen MacArthur, 2015).

Níveis de maturidade, de maneira geral, costumam contribuir no entendimento de diferentes etapas e suas exigências para estabelecer a movimentação de um nível menos maduro, para um mais maduro. Eles são compostos por cinco níveis de maturidade, geralmente, e apresentados numa progressão que vai do 1 ao 5 (Sehnem, et al., 2019). O estágio mais alto de consolidação se dá através das práticas bem estabelecidas, sendo que para se atingir esse nível mais elevado, a organização precisa formalizar, e gradativamente, implementar esses conjuntos de práticas que contribuem para a construção de uma empresa mais circular e sustentável. As práticas de economia circular passam por um processo com algumas etapas para a sua implementação, no qual há um período de conscientização por parte dos atores envolvidos na organização, depois se pensa na criação para o comprometimento com a prática que se quer implementar. Após, tem-se a compreensão de como se executar a prática, passando pelo monitoramento dos resultados e se criando indicadores de desempenho associados à prática. Por fim, se tem o controle do desempenho da organização que faz a adoção da prática, usando o resultado para a tomada de decisão (SEHNEM, et al., 2019).

Entendendo que tanto o Diagrama Sistêmico quanto os modelos de maturidade tratam de caminhos a serem traçados na busca por um objetivo, deseja-se saber se é possível propor uma relação entre modelos de maturidade e o Ciclo Técnico do Diagrama Sistêmico proposto pela Fundação Ellen MacArthur para a adoção da economia circular.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1.Geral

Propor uma relação entre modelos de maturidade e o Ciclo Técnico do Diagrama Sistemico.

1.1.2.Específicos:

1. Identificar os níveis de circularidade no Ciclo Técnico do Diagrama Sistemico
2. Identificar o que compõem os níveis de maturidade dos elementos do ciclo técnico do Diagrama Sistemico;
3. Determinar se os níveis de modelos de maturidade e os ciclos do Diagrama Sistemico da Fundação Ellen MacArthur seguem a mesma direção e lógica de crescimento e decrescimento.

1.2.JUSTIFICATIVA

Buscando promover e colaborar para as discussões que contribuam para o campo da circularidade. Dos estudos levantados para essa pesquisa foi indicado por Ormazabal, et al. (2016), que se deve desenvolver guias para a implementação da economia circular entre PMEs e outras instituições. Para tanto, é útil a análise de empresas que alegam “conhecer o conceito de Economia Circular”, para que ajude na identificação de melhores práticas.

Ünal e Shao (2019) trazem a importância de se produzir estudo sobre o impacto dos fatores contextuais, tamanho da empresa e geografia, para se definir estratégias de implementação da economia circular. Os autores sugerem estudos de caso que ofereçam informações sobre como um único produto evolui através dos graus de circularidade e quais as implicações dessa evolução no desempenho organizacional.

Sehnm, et al. (2019), indicam a realização de estudos que envolvam os determinantes da economia circular, destacando a perspectiva dos curtos ciclos de níveis técnicos. Na mesma linha, Sehnm, et al., (2020) sugerem que se realizem estudos que evidenciem a relação entre práticas de economia circular e estágios de maturidade dos modelos de negócios. Tendo como foco elaborar um caminho possível para a transição, a partir de níveis

que meçam a maturidade e que auxiliem na implantação da economia circular. Entender, debater e utilizar o Diagrama Sistêmico como uma ferramenta que colabore para o entendimento, adoção e implementação da economia circular (Sehnm, et al., 2020). Esse trabalho visa estabelecer relações entre teorias distintas e contribuir para a construção do conhecimento da área.

Da mesma forma, o trabalho pretende ajudar no desenvolvimento do conhecimento que possibilita auxiliar na adoção da economia circular por parte das empresas que desejam fazer a transição superando a economia linear. Contribuindo também na prática, tendo valor teórico e empírico. Os modelos trazidos pela teoria até então contribuem de maneira superficial quando se trata de transição da economia linear para a economia circular, pois focam, em sua maioria, nos modelos de negócio ou modelos de maturidade que não atendem os objetivos do trabalho (Sehnm, et al., 2019; Narayana, 2005; Gochermann & Nee; 2019 e Gorecki, 2019).

2.REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo visa trazer o suporte teórico que embasa este trabalho. Ele traz o contexto sobre os principais pilares que esse trabalho irá abordar: Economia Circular, Diagrama Sistêmico, o ciclo técnico, modelos de maturidade e, por fim, uma proposição que se conclui a partir do que foi levantado.

2.1.ECONOMIA CIRCULAR

O entendimento da terra como um sistema fechado, foi um desafio para os economistas, em particular. No sistema fechado, todas as saídas estão vinculadas às entradas no sistema e vice-versa. Ele ser fechado denota que não existe exterior, dessa forma, não há trocas (entradas e saídas) externas (Boulding, 1966). Essa ideia já traz consigo que o sistema se retroalimenta, no final das contas, corroborando com a ideia da sustentabilidade.

O relatório *Our Common Future: United Nations* de Brundtland & Comum (1987) foi o documento que trouxe à tona o conceito de desenvolvimento sustentável para discussão do âmbito econômico. Segundo os autores, atender às necessidades no tempo presente sem que as gerações futuras comprometam o atendimento das suas necessidades é a ideia central do desenvolvimento sustentável. O foco deste conceito traz consigo duas ideias-chaves: a de necessidade e a de noção da limitação que o estágio tecnológico e de organização social têm com o meio ambiente ao longo do tempo, na definição do conceito de desenvolvimento sustentável, tem como premissa a satisfação das necessidades e às aspirações humanas como principal objetivo dele. A relação entre econômica, ambiental e social se concretiza neste estabelecimento de condições justas, na qual todos tenham condições de suprir suas necessidades básicas e oportunidades para concretizar suas aspirações de uma vida digna (Brundtland & Comum, 1987).

Segundo, Pearce e Turner (1991) a resposta para o "desenvolvimento sustentável" está em ressignificar o objetivo padrão de desenvolvimento econômico para desenvolvimento econômico sustentável. Essa discussão se dá através do conceito de sustentabilidade, que de forma mais ampla fala sobre a relação dos recursos naturais e possibilidade de renovação num tempo hábil. Os recursos renováveis devem ter uma taxa de uso - ou colheita - não deve exceder a taxa de regeneração, já os recursos não renováveis, devem se comprometer a aumentar os

estoques de recursos renováveis a cada redução dos estoques de recursos não renováveis (Segerson, 1991).

Para Hobson (2016), as medidas de sustentabilidade existentes são percebidas como ineficazes, pois os sistemas globais de produção e consumo permanecem insustentáveis ambiental e sócio politicamente, e nesse contexto, a economia circular surge como resposta a esse debate.

A economia circular é definida, segundo Ellen MacArthur (2013), como a uma economia industrial que é intencionalmente restauradora; foca nas energias renováveis; minimiza, rastreia e elimina o uso de produtos químicos tóxicos; e, por fim, através do design, redesenha os produtos focando em erradicar o desperdício. O conceito de economia circular se baseia no estudo de sistemas não lineares, tendo como foco os vivos, trazendo a noção de otimizar o próprio sistema, pensando mais no todo, do que otimizar apenas suas partes ou componentes (Ellen MacArthur, 2013).

Para Charonis (2012) a definição de economia circular também tem suas características centradas num sistema projetado para ser restaurador e regenerativo, assim como para Ellen MacArthur (2013). O autor considera a economia circular como uma forma alternativa de se pensar o crescimento e não uma maquiagem para se reafirmar o discurso comum de crescimento sem responsabilidade, traçando ainda um paralelo com outros dois conceitos: decrescimento e estado estacionário (Ghisellini, et al., 2016). O decrescimento tem seu foco numa redução do rendimento da sociedade, como rendimento se entende como materiais e energia que são utilizadas para produção e consumo. Já o estado estacionário se entende por uma economia que, por não sofrer nem crescimento nem recessão, cresce numa taxa constante de produção, resultando num cenário ambientalmente sustentável e socialmente equitativo (Charonis, 2012). Essa comparação feita por Charonis (2012) desses dois conceitos com a economia circular corrobora com ideia de preservação do capital natural e otimização da produção de recursos, tentando controlar o desperdício.

Segundo Ghisellini, et al. (2016) a economia circular é atribuída pelas teorias mais recentes, como projeto regenerativo, economia de desempenho, berço a berço, biomimética e economia azul, uma contribuição importante para o aprimoramento e desenvolvimento do conceito. Os princípios da economia circular são três: preservar e aprimorar o capital natural, otimizar a produção de recursos e promover a eficácia do sistema. Estes princípios englobam a ideia de restauração e circularidade para substituir conceito tradicional de fim de vida, mudando para o uso de energias renováveis, eliminando o uso de produtos químicos tóxicos e visando a

eliminação de resíduos através do design superior de materiais, produtos, sistemas e modelos de negócios (Michellini, et al., 2017).

2.1.1.Princípios da Economia Circular

A economia circular emerge, principalmente, na literatura por meio de três “ações” principais, os chamados Princípios da 3R: Redução, Reutilização e Reciclagem (Ghisellini, et al., 2016). Define-se a CE como um termo genérico para as atividades de redução, reutilização e reciclagem conduzidas no processo de produção, circulação e consumo. Sendo que Reduzir significa a redução do consumo de recursos e geração de resíduos na produção, circulação e consumo. Nesse contexto, reutilizar significa o uso direto de resíduos como produtos, ou o uso de resíduos como produtos após reparo, renovação ou reprodução, ou o uso de resíduos, total ou parcialmente, como partes de outros produtos. Reciclar significa o uso direto de resíduos como matéria-prima ou após a regeneração (CCICED, 2008). Para Zhijun e Nailing (2007) os princípios da economia circular são os 3R: reduzir, reutilizar e reciclar; e eles têm como objetivo diminuir a entrada de recursos no processo de produção, fazendo com que os mesmos recursos sejam usados de maneiras diferentes.

O princípio da redução visa minimizar a entrada de energia primária, matérias-primas e resíduos (Ghisellini, et al., 2016), o objetivo de reduzir está ligado ao processo de produção, no qual se pensa nos recursos que entram para ele. É feito o uso múltiplo dos mesmos recursos de maneiras diferentes (Zhijun e Nailing, 2007). A ecoeficiência, visa, justamente, a melhoria na eficiência na produção, desta forma a redução no uso de recursos significa alcançar os objetivos estabelecidos para produção e consumo, usando o mínimo de matérias-primas e energia e cortando a poluição logo no início da atividade econômica. (Zhijun e Nailing, 2007 e Ghisellini, et al., 2016).

O princípio da reutilização repensa o fim da vida do produto ou componente, fazendo com que não os transformem em resíduos, mas sim, que sejam usados, novamente, para a mesma finalidade que eles foram concebidos (Ghisellini, et al., 2016), também, refere-se à ideia de se reutilizar produtos em outras instalações após seu uso de origem para não os tornar lixo tóxico (Zhijun e Nailing, 2007). Atividades econômicas formais e informais relacionadas tanto à reutilização quanto à economia do compartilhamento - que visa o benefício e não na posse do produto ganham cada vez mais destaque (Castellani et al., 2015).

O princípio da reciclagem se refere à operação de recuperação pela qual os resíduos descartados passam para virarem novos produtos, materiais ou substâncias, independente da finalidade, seja a de origem ou outras. (Ghisellini, et al., 2016 e EU, 2008). A reciclagem, para Zhijun e Nailing (2007), significa o uso de um produto muitas vezes em seu estado primário, não o uso único. Ela pode ser vista como uma oportunidade de se beneficiar de recursos que ainda são utilizáveis e diminuir o impacto ambiental, não colocando para descarte e extraindo esses benefícios a mais (Ghisellini, et al., 2016).

Ellen MacArthur (2013) desenvolveu três princípios adicionais que podem ser integrados aos 3R's (Ghisellini, et al., 2016). Para Michelini, et al. (2017) os princípios da economia circular são três: preservar e aprimorar o capital natural, otimizar a produção de recursos e promover a eficácia do sistema. Eles corroboram com as ideias de restauração e circularidade que visam substituir conceitos tradicionais da economia do fazer, usar e descartar.

O primeiro princípio da Economia Circular, segundo Ellen MacArthur (2013) é a ideia de se preservar e melhorar o capital natural (Michelini, et al., 2017). As energias renováveis são colocadas como a principal fonte de energia para que haja a redução da dependência de energia fóssil e melhorar a adaptação do sistema aos efeitos negativos do petróleo - aumento de preços, falta de oferta, etc. - (Ghisellini, et al., 2016). As fontes de energia renováveis são um dos objetivos desse princípio. Examinar a energia envolvida no processo de produção é essencial para qualquer desenvolvimento em direção à circularidade, dessa forma, repensar os sistemas trocando a uniformidade - característica gerada pela lógica linear - pela resiliência de uma fabricação de produtos com um sistema natural mais bem-sucedido como modelo (Ellen MacArthur, 2013).

O segundo princípio está diretamente ligado à otimização do rendimento dos recursos circulantes de produtos, componentes e materiais. Pensando nisso, ele traz a reclassificação dos materiais em “técnicos” e “nutrientes” (ou biológicos) - elementos centrais que compõem o Diagrama Sistêmico. Os materiais técnicos (como metais e plásticos) são projetados para se tirarem o máximo de rendimento no final do ciclo de vida e voltarem para o sistema. Os materiais biológicos - não tóxicos, no geral - visam voltar com segurança para a biosfera (Ghisellini, et al., 2016). A especificação dos tipos de materiais faz a relação desses elementos com as outras partes do sistema (infraestrutura, ambiente e contexto social). Pensar de maneira sistêmica faz com que se dê foco ao fluxo e conexão, abrangendo condições regenerativas ao longo do tempo. A ideia dos loops restauradores, utilizando os materiais biológicos em diferentes aplicações para extrair ao máximo de matéria-prima valiosa e reintroduzindo-os na biosfera; juntamente com o upcycling, que visa, pelo lado dos nutrientes

técnicos, melhorar a qualidade dos produtos para mantê-los no sistema, fecham a ideia para desse princípio para Ellen MacArthur (2013).

O terceiro princípio promove a eficácia dos sistemas reavaliando e projetando a externalidade negativa. Esse princípio pensa diretamente em projetar resíduos. Com o foco no estágio de projeto dos produtos, traz a importância de se levar em consideração um ciclo de desmontagem e reutilização, buscando soluções para se evitar o descarte de resíduos em aterros sanitários (Ghisellini, et al., 2016). A maneira como o produto é projetado é o que vai determinar o que irá ser desperdiçado ao final do ciclo de vida dele. Quando se pensa na concepção do produto levando em consideração a desmontagem e reforma, os componentes biológicos e técnicos voltam para o sistema sem desperdícios. Os nutrientes biológicos, não sendo tóxicos, voltam facilmente como compostagem. Os nutrientes técnicos (polímeros, ligas e outros materiais artificiais) são usados novamente com energia mínima e retenção mais alta de qualidade - enquanto a reciclagem, geralmente, resulta numa redução na qualidade e retorna como matéria-prima bruta (Ellen MacArthur, 2013).

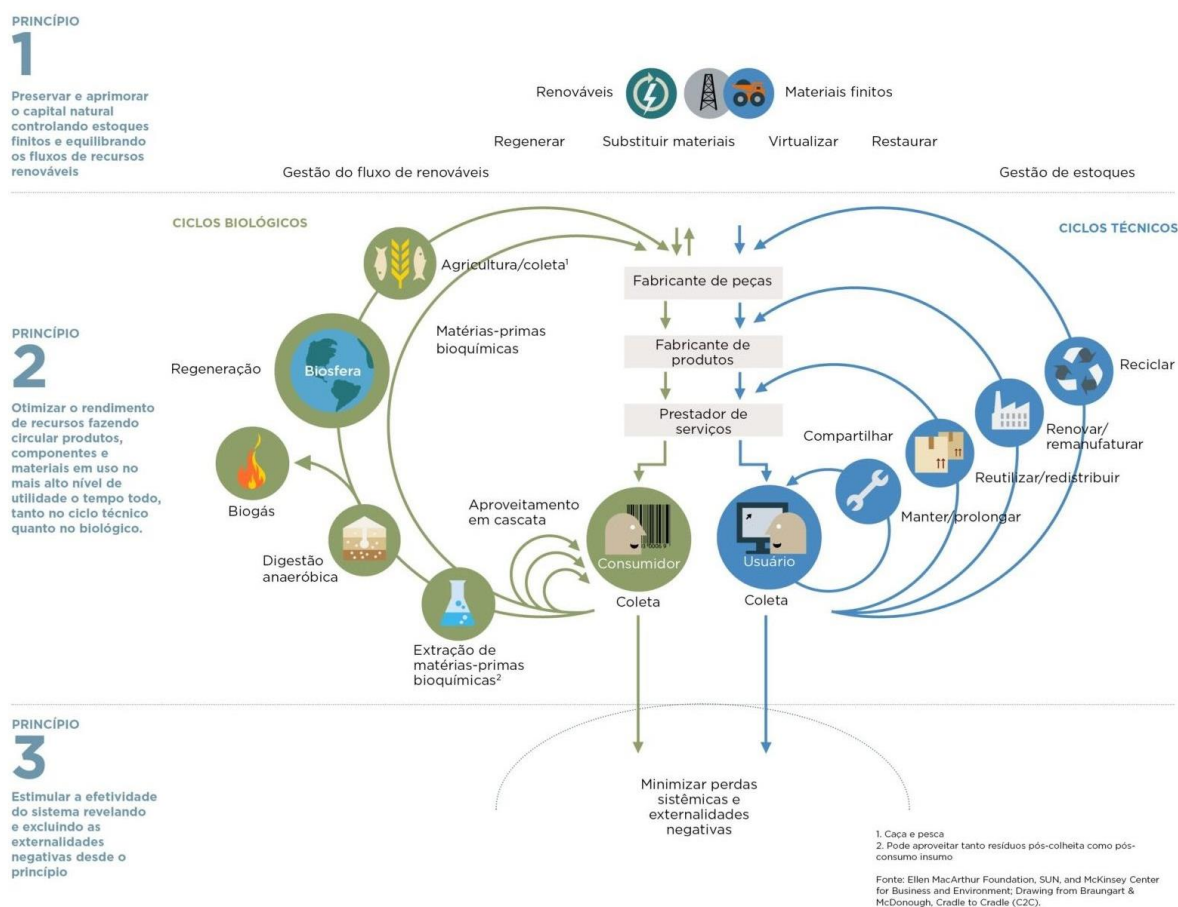
2.1.2. Diagrama Sistêmico proposto pela Fundação Ellen MacArthur

O Diagrama Sistêmico (Figura 1) tem seu embrião no segundo princípio da economia circular, a partir das ideias da Fundação Ellen MacArthur (2013). Entende-se que esse sistema tenha um gerenciamento cuidadoso dos fluxos de materiais, que são de dois tipos, representados no Diagrama Sistêmico pelos ciclos dos nutrientes biológicos e nutrientes técnicos. Os nutrientes técnicos são projetados para circular com a mais alta qualidade e eficiência no sistema econômico, sem entrar na biosfera contribuindo para a diminuição da contaminação do capital natural (Ellen MacArthur, 2013). Ele é composto por materiais finitos, usados em um sistema fechado do mercado a partir do compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem dos produtos.

Os nutrientes biológicos são projetados para participar do sistema e entrar de volta com segurança na biosfera, construindo um capital natural sólido e sustentável (Ellen MacArthur, 2013). Esse fluxo é renovável e faz parte de um sistema aberto de recursos em cascata que extrai e produz materiais de base biológica, recupera energia e faz com que retorne à biosfera tornando sustentável esse sistema para o próximo ciclo de produção (Velenturf, et al., 2019).

A distinção entre consumo e uso de materiais é nítida na economia circular, dessa forma ela defende que o modelo de “serviço funcional”, no qual os fabricantes ou varejistas mantenham a propriedade do produto, tendo controle sobre ele, assim como de seus materiais, e atuem como prestadores de serviço vendendo o acesso ao produto e não a sua posse (Ellen MacArthur, 2013). Essa premissa está diretamente ligada aos fluxos do Diagrama Sistêmico, pois se tem um controle quase completo de como lidar com os produtos e seus materiais ao longo da vida útil dele.

Figura 1: Diagrama Sistêmico



Fonte: Ellen MacArthur (2013)

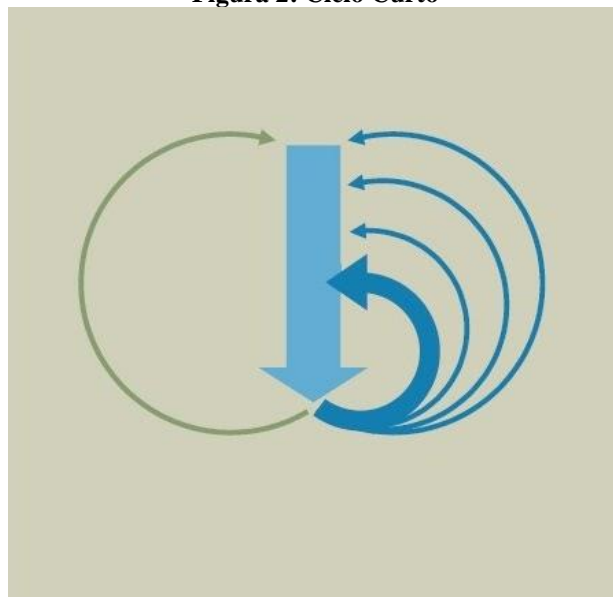
Neste trabalho, vamos dar foco para o ciclo técnico, pois a abordagem de que se entende como mais propícia e que necessita de um desenvolvimento mais urgente para questões de adoção da economia circular é o ciclo que lida com os materiais finitos e os produtos que não são biodegradáveis, que geram grande parte da poluição e constante extração do capital natural.

2.1.2.1.Ciclo Técnico

O ciclo técnico está ligado com os materiais finitos, dessa forma, a ideia é extrair o máximo de valor deles, fazendo-os circular com alta qualidade e eficiência por mais tempo no sistema (Ellen MacArthur, 2013). Eles são usados em um sistema de circuito fechado através do CM3R dos produtos. Os nutrientes que passam por este ciclo são os técnicos, que são projetados para permanecer no sistema, que diferente dos biológicos, não voltam, diretamente, para o meio ambiente (Velenturf, et al., 2019). Os materiais duráveis, do ciclo técnico, devem ser pensados englobando a ideia de se gerenciar o esgotamento de recursos, excluindo a ideia de descarte ao final do seu primeiro uso (Howard, Hopkinson e Miemczyk, 2019). Os ciclos fazem parte da descrição do Diagrama Sistêmico, o qual se explica a partir da sua formulação sobre como se criar valor econômico dentro desse modelo na economia circular.

Tratando-se de valor econômico, quanto mais curto o ciclo (Figura 2), maiores são as economias nos custos incorporados no que diz respeito ao material, trabalho, energia, capital e externalidades. Comparativamente, a cadeia de suprimentos linear é mais ineficiente em relação a circular, fazendo com que os ciclos mais curtos da circularidade sejam mais benéficos para um efeito de substituição de material virgem. A possibilidade de se baixar custos de coleta, reprocessamento e devolução através de um ciclo mais curto faz com que a alternativa linear não seja tão interessante economicamente. Esse ciclo mais curto pode ser interpretado como o compartilhamento ou revenda do produto para um novo usuário, tendo sido aplicado pouco ou nenhum tipo de retrabalho. A partir de um modelo de negócio ou manutenção que propicia o uso do produto componente e material (Ellen MacArthur, 2013; Howard, Hopkinson e Miemczyk, 2019).

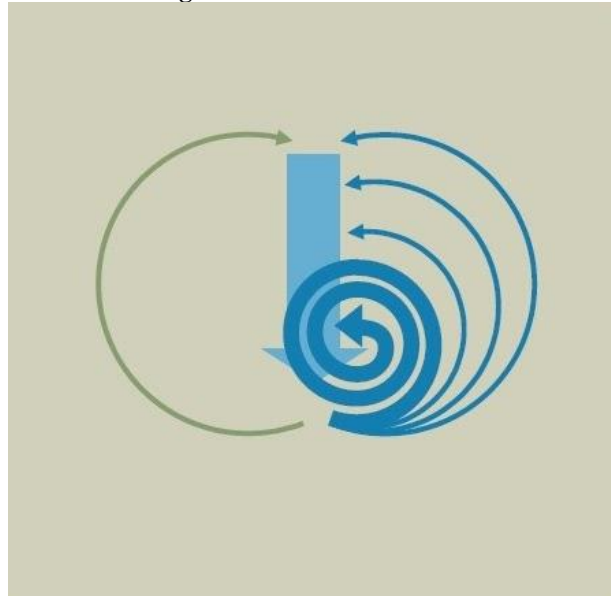
Figura 2: Ciclo Curto



Fonte: Ellen MacArthur (2013)

A manutenção dos produtos, componentes e materiais é uma das maneiras de se aumentar o tempo desses no ciclo da economia circular, e assim, criar mais valor. Isso pode ser feito, repensando-se a maneira de uso desses produtos, componentes e materiais - seja passando por mais ciclos ou gastando mais tempo em um ciclo (Figura 3). A ideia desses prolongamentos é fazer com que se substitua a entrada de material virgem. Essa prática se torna mais atraente devido ao aumento dos preços do recurso, fazendo com que se torne mais barato o custo operacional e de manutenção. Este ciclo fala sobre a manutenção ou remanufatura como forma de criar um novo ou ampliar o uso destes produtos, que antes seriam descartados (Ellen MacArthur, 2013).

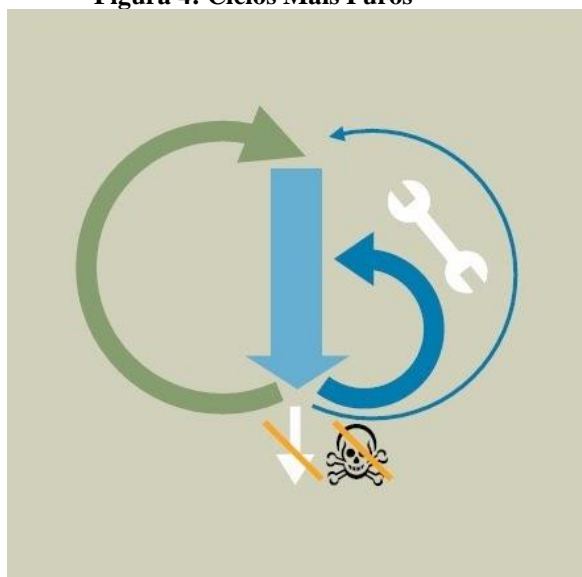
Figura 3: Ciclo Consecutivo



Fonte: Ellen MacArthur (2013)

Por fim, como uma característica que está diretamente relacionada com a remanufatura e a reciclagem, a questão da pureza do material e qualidade dos produtos e componentes influencia em diversos fatores na organização. A maneira como os materiais são combinados e selecionados em um único produto, irão fazer toda a diferença no momento do pós-consumo, no qual eles estarão disponíveis para uma nova recombinação, logo, a preocupação em preservar a pureza e qualidade desses elementos são partes fundamentais do ciclo técnico. Dessa forma, a melhoria na concepção e design original do produto é o que produzem os ganhos de eficiência no ciclo reverso - fazendo com que se tenha uma maior facilidade na separação, melhor identificação dos componentes incorporados e a substituição de material (Figura 4). Os ganhos econômicos se dão nessas melhorias de produtos e processos do ciclo reverso que geram uma redução adicional dos custos comparativos do ciclo reverso, mantendo nutrientes técnicos com maior qualidade ao longo dos ciclos - o que aumenta a longevidade e a produtividade geral do material (Ellen MacArthur, 2013; Howard, Hopkinson e Miemczyk, 2019).

Figura 4: Ciclos Mais Puros



Fonte: Ellen MacArthur (2013)

2.1.2.1.1. Os fluxos do Ciclo Técnico

No ciclo técnico, composto pelos nutrientes técnicos (polímeros, ligas e outros materiais artificiais) os materiais são usados novamente em diferentes ciclos: compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem. Nos ciclos curtos, compartilhamento e manutenção, pode-se obter uma retenção de qualidade alta com um gasto de energia baixo. Enquanto que na reciclagem, geralmente, resulta num retorno como matéria-prima bruta, com uma qualidade mais baixa (Ellen MacArthur, 2013), da mesma forma, que o valor econômico é maior em ciclos mais curtos. Zhijun e Nailing (2007), quando falam sobre os princípios dos 3R's citam que existe diferença em termos de importância, sendo a redução, em comparação à reutilização e a reciclagem, o princípio mais importante do sistema da economia circular. Argumento que corrobora que entender essa lógica da relação do potencial e do valor ambiental e econômico, nos permite criar uma hierarquia entre os ciclos do fluxo técnico.

Compartilhamento parte da ideia de uma prática que possibilita o acesso aos bens ou serviços, sem que haja, necessariamente, a posse deles (Gimenez, 2018). A promoção de plataformas de compartilhamento é uma possibilidade que as empresas têm para fomentar essa prática tanto entre os consumidores, quanto entre organizações (Sehnem, et al., 2019).

A manutenção consiste em reparar os principais componentes do produto, que estejam com defeito ou vencidos, também engloba pequenos reparos, limpezas e retoques (Sehnem, et al., 2019). Para Narayan (2012), a manutenção não é apenas uma simples função.

Ela combina todas as ações técnicas, administrativas e gerenciais para que um item possa se manter em condições necessárias para executar suas funções. A manutenção contemporânea engloba questões de sustentabilidade, pois busca um equilíbrio entre aspectos financeiros, ambientais e sociais. Também se aplica uma abordagem sistêmica de controle das ações, consequências, resultados e benefícios esperados (Stuchly e Jasiulewicz-Kaczmarek, 2014). Na manutenção contemporânea, não apenas os aspectos financeiros devem ser incluídos. Também deve ser encontrado e mantido o equilíbrio entre os aspectos ambientais (verdes) e sociais das ações realizadas, e deve ser aplicada uma abordagem sistemática às ações, suas consequências, resultados e benefícios esperados (tabela 1).

Reutilização é definida por Castellani et al. (2015) com as operações que um produto ou componente que ainda não foi descartado passe para que sejam usados novamente na mesma finalidade que foram criados. Ela é muito interessante do ponto de vista ambiental, pois requer menos recursos, energia e trabalho, valendo muito mais a pena do que a fabricação de novos produtos a partir de novas matérias-primas extraídas do zero ou de reciclagem (Ghisellini, et al., 2016). A reutilização faz com os produtos não passem por todos os processos desde o início, diminuindo, assim, a emissão de substâncias nocivas e os impactos ambientais (Castellani, et al., 2015).

A remanufatura refere-se ao processo de desmontagem e recuperação nos níveis de submontagem de componentes. A recriação de novos produtos com peças que ainda tem uma boa qualidade é a finalidade desse ciclo, as peças que funcionam são retiradas dos produtos antigos e passam a compor novos produtos (Sehnem, et al., 2019).

A reciclagem é compreendida como o último ciclo do fluxo técnico, sendo definido como qualquer operação que reprocessa em produtos, substâncias ou materiais para se recuperar resíduos, sendo para seu fim original ou outros (Ghisellini, et al., 2015), reintroduzindo no sistema como matéria-prima bruta e com uma redução na qualidade (Ellen MacArthur, 2013). A reciclagem é tida como a solução menos sustentável em termos de eficiência e lucratividade; alguns resíduos têm uma limitação para serem reciclados e outros, simplesmente, não são recicláveis (Ghisellini, et al., 2015).

Dessa forma, com o entendimento elucidado até agora, dos fluxos do ciclo técnico, propõe-se a nomenclatura CM3R para se referir ao compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem, nesta exata ordem.

2.2.MODELOS DE MATURIDADE NAS EMPRESAS

A Grade de Maturidade da Gerência de Qualidade, proposta por Crosby (1979) foi o embrião dos modelos de maturidades que viriam a ser criados posteriormente. Ela é uma forma de medir o estágio do processo de gerenciamento da qualidade (Gochermann & Nee, 2019). Criada por Crosby, são identificados cinco estágios de maturidade: Incerteza, Despertar, Iluminação, Sabedoria e Certeza, que descrevem as diferentes fases pelas quais uma empresa passa e a relação com os custos incorridos. Os estágios vão da falta de conhecimento e de confiança na qualidade, até chegar no gerenciamento da qualidade, considerando como uma parte essencial da organização. Com isso, à medida que uma empresa vai crescendo na grade de maturidade de Crosby, desenvolvendo mais as competências em relação à qualidade, menos erros serão cometidos e esses erros terão custos mais baixos (Sansalvador, 2017).

Os princípios criados por Crosby, foram usados em 1986 pelo *Software Engineering Institute* Universidade Carnegie Mellon (Sehnem, et al., 2019) para criar o *Capability Maturity Model* (CMM), que foi desenvolvido para auxiliar na seleção de estratégias de melhoria de processos das empresas de software. Ele define cinco níveis de maturidade diferentes para determinar a maturidade do processo (Gochermann & Nee, 2019). Esse modelo de maturidade apresenta uma direção, através de conjuntos de práticas, para o aprimoramento da capacidade de desenvolvimento e manutenção de software. O conhecimento que constrói o CMM é a partir de avaliações de processos de softwares e feedback do setor e do governo (Paulk, et al., 1993). O objetivo central é melhorar os processos de desenvolvimento, operação e manutenção das organizações de software (Patón-Romero, et al., 2019). Uma organização imatura (de software) tende a agir de forma reacionária, segundo Paulk et al. (1993), focando seus esforços em crises imediatas, deixando em segundo plano formas de julgar tanto a qualidade quanto resolver problemas do produto ou processo. O modelo de maturidade traz uma descrição básica de processos ou habilidades com base nos estágios de maturidade (Gochermann & Nee, 2019), para que uma organização possua capacidade de gerenciar o desenvolvimento e a manutenção. Papéis e organização são claros nos projetos, descrevendo uma base quantitativa e objetiva para avaliar o alcance dos resultados esperados (Paulk, et al., 1993).

O CMM é composto por cinco níveis: Nível 1 - Inicial, que é um momento no qual a organização não tem um ambiente estável para o desenvolvimento e manutenção de software, como seus processos são desorganizados, acaba resultando em crises. Nível 2 - Replicável é um nível de organização inicial, o qual são estabelecidas políticas para se gerenciar um projeto - e

como se implementá-las. Esse nível traz a base para se começar uma cultura, na qual o planejamento e gerenciamento de novos projetos são baseados no aprendizado e experiência de projetos semelhantes. Nível 3 - Definido é documentado um processo típico de desenvolvimento de software e manutenção (o processo padrão), que envolve toda a organização - incluindo processos de engenharia e gerenciamento, que são integrados de maneira coerente. Nível 4 - Gerenciado, é o nível que define metas quantitativas de qualidade para os produtos e processos e instrumentos de processos com medições bem definidas. Nível 5 - Otimizado, é o nível mais maduro, no qual toda a organização está focada na melhoria contínua do processo. A organização está desenvolvida o suficiente para identificar pontos fracos e fortalecer o processo de forma proativa, evitando defeitos. Dados são analisados para fazer com que as melhorias no processo sejam contínuas (Paulk, 1993).

Baseado nos níveis de maturidade do CMM, Narayana (2005), elabora o *Innovation Maturity Model*, que propõe níveis para avaliar a maturidade de um programa de inovação. O primeiro nível é o Básico que é direcionado para uma busca de conhecimento por curiosidade, sem vínculos mercadológicos anteriores. O segundo nível é o Reconhecido, no qual o projeto selecionado é alinhado com as estratégias no nível corporativo ou na divisão operacional. O terceiro nível é o Gerenciado, as técnicas formais de gerenciamento de projetos são aplicadas. O quarto nível é o Avaliado, é o momento de avaliar o projeto e o resultado, estar atento e ágil para obter resultados rápidos (devido às condições do mercado) é fundamental. O quinto e último nível é o Aprendendo/Inovando/Aprendendo/Melhorando/Otimizando, nesse nível a organização desenvolveu um processo para aprender e melhorar continuamente o processo de inovação. Esse processo estimula a re-inovação, fazendo com que se desenvolva uma cultura de gestão de conhecimento a partir dos dados fornecidos pelas experiências dos projetos.

O Modelo de Maturidade para Ideias de Goehmann & Nee (2019) é um modelo mais recente que se baseia tanto na Grade de Maturidade da Gerência de Qualidade, de Crosby, quanto no *Capability Maturity Model*. Cinco níveis são determinados para ideias técnicas de produtos ou serviços, sendo o primeiro nível o Inicial, ainda não se tem uma ideia claramente descrita, é um momento de incerteza. O segundo nível é o da Consciência, no qual já existem critérios para avaliar a ideia, os pontos fracos sobre informações são preenchidos por pesquisas internas e conhecimento implícito do criador da ideia, é o momento do despertar, a ideia é qualificável. O terceiro nível é o da Apreciação, é o momento da iluminação, as informações ficam cada vez mais claras, já é possível fazer uma análise de um potencial de mercado e da realização da ideia. O quarto nível é da Avaliação, a viabilidade técnica é conhecida, com critérios de competição mensuráveis é possível determinar o valor da ideia, as probabilidades

de sucesso técnico e econômico podem ser avaliados. O quinto e último nível é o da Realizabilidade, é o momento da certeza, depois de quatro níveis se pode comprovar a compatibilidade da estratégia, os recursos estão já disponíveis, já se pode estimar os custos de implantação e possíveis retornos, e por fim, se tem a base para a tomada de decisão em se desenvolver e implementar ou não a ideia (Gochermann & Nee, 2019).

O *Circular Economy Maturity* (CEM), de Gorecki, (2019), é o modelo criado para as empresas da indústria da construção civil caminhar na direção da economia circular, fazendo com que o aumento no nível do CEM, aumente o desenvolvimento do pensamento ecológico racional e de boas práticas de economia circular na produção e processos da indústria da construção. A partir da observação do funcionamento da organização com projetos realizados em relação à economia circular, Gorecki formulou as dimensões básicas da CEM: CEM de Recursos Humanos; CEM de Infraestrutura Técnica; CEM de Cultura Organizacional; CEM de Estrutura Organizacional; CEM na Gestão de Projetos de Construção e CEM de Gestão Organizacional.

O CEM de recursos humanos é a dimensão que fala das habilidades, conhecimento e experiências dos funcionários, eles que irão colocar a organização no caminho do desenvolvimento da economia circular, através da sua disposição para enfrentar desafios e aceitar mudanças em direção a esse novo horizonte. O CEM da Infraestrutura Técnica significa prontidão dos processos da organização para apoiar tarefas inovadoras, capacidade de serviços técnicos de vários projetos e preparação de um sistema de TI para gerenciar pela economia circular. O CEM da Cultura Organizacional fala sobre a disposição da organização em aceitar as tendências modernas e, dessa forma, englobar para si uma cultura diferente - nesse caso são as diversas mudanças que incorporar as práticas de circularidade irão trazer. O CEM da Estrutura Organizacional está ligada à flexibilidade da estrutura organizacional em se adaptar aos projetos de economia circular nessa estrutura. O CEM no Gerenciamento de Projetos de Construção lida com a gestão de riscos ambientais de se implementar a economia circular, refletida nas competências dos membros da equipe do projeto, sendo necessário, também, um capital de risco para cobrir possíveis perdas. O CEM na Gestão Organizacional refere-se à abertura da organização para projetos inovadores, interagir com outras entidades e explorar possibilidades de introduzir a filosofia de gestão da economia circular (Gorecki, 2019).

Sehnm, et al., (2019) propõem um modelo de maturidade que faz uma relação do Diagrama Sistêmico e do modelo de negócio. Ele cita que é necessário que os estágios de maturidade tenham as práticas executadas, gestão sustentável, comunicação de resultados e análise crítica, formalizados para que se permita um avanço em direção à melhoria contínua. O

modelo que ele cria faz relação com as duas asas do Diagrama Sistêmico, dando um caráter mais genérico para o modelo, não desmembrando as particularidades de cada dimensão da circularidade. A autora aplica os ciclos aos modelos de negócios que são analisados no trabalho e estabelece uma relação. O enquadramento das práticas como estágio 1 sem grande explicação ou descrição de como esse processo é feito, faz com que não seja interessante para o nosso objetivo. E os outros estágios, conseqüentemente, ficam com o mesmo aspecto de pouca elaboração sobre como funcionaria os estágios e a transição na prática. O estágio 2 traz os indicadores de desempenho. O estágio 3 é a permanência dos indicadores nos anos seguintes. O estágio 4 é quando as metas de melhoria são vinculadas aos resultados apresentados nos indicadores. O nível 5 ocorre quando essas metas de melhoria são recorrentes ano após ano. Esses níveis dão um caráter superficial para como se pode fazer a transição, não sendo tão efetivo quanto a descrição dos processos. Então, este modelo, ainda que combine os elementos que estamos trabalhando neste trabalho, não nos é útil. Com isso, a partir desta revisão e reflexão, iremos propor - com base no que foi visto até então - uma ideia de modelo que pode ser mais efetivo para que possamos alcançar o objetivo do trabalho.

O levantamento bibliográfico feito sobre os modelos de maturidade nas empresas, mostra que existe uma estrutura comum entre as teorias apresentadas. Cada uma delas é utilizada para uma finalidade, mas a maioria dos modelos tem como base o CMM. Dessa forma, o modelo mais adequado para a proposta do trabalho é o CMM, pois contempla esse conceito mais central sobre os níveis de maturidade.

3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os estudos que existem relacionando o Diagrama Sistêmico e modelos de maturidade não atendem o escopo do presente trabalho. Eles têm um foco em desenvolver modelos de negócio das organizações voltados para a economia circular (Sehnm, 2019; 2020; Ünal e Shao, 2019). Dessa forma, não há uma relação direta com os estudos relacionados à adoção da economia circular, com um foco na construção de um modelo que ajude numa transição mais complexa da lógica linear para a circular. Têm-se indicações para se trabalhar no desenvolvimento de guias para implementação, explorando o conhecimento de organizações que já estejam familiarizadas com o conceito de Economia Circular (Ormazabal, 2016). Então, para a realização deste estudo adotou-se uma estratégia de pesquisa exploratória (Malhotra e Birks, 2002) para atingir os objetivos.

Como foi constatado, a partir do levantamento bibliográfico, um dos poucos estudos encontrados, faz uma relação entre níveis de maturidade para a implementação da economia circular é o artigo de Gorecki (2019), sobre a indústria da construção civil. Não foram encontrados estudos específicos que façam a relação que é desejada pelo objetivo do trabalho, entre o Diagrama Sistêmico com modelos de maturidade para auxiliar na adoção da circularidade e que o desenvolvam de maneira mais genérica. Dessa forma, visou-se adotar uma abordagem qualitativa, que é utilizada para esclarecer variáveis que necessitam de mais desenvolvimento (Creswell, 2013), como é o caso do tema do trabalho. No levantamento feito se observou que o pouco número de estudos feitos em direção ao tema de interesse se concentram em 2019 e 2020, o que indica uma necessidade de maior desenvolvimento da área.

Para realização desta pesquisa foram realizadas duas etapas de coleta de dados. A primeira etapa foi um levantamento bibliográfico com o intuito de identificar e descrever os processos do ciclo técnico com o propósito de determinar teoricamente os diferentes níveis de maturidade, bem como relacioná-los com os modelos de maturidade levantados. A segunda etapa foi a coleta de dados com entrevistas em profundidade, construção e cruzamento das teorias para a composição do modelo CM3R mais complexo do que na primeira etapa, especificando os níveis de maturidade de cada nível de circularidade.

Para melhor compreensão da segunda etapa são descritas abaixo as decisões relacionadas a ela.

3.1.PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para o levantamento de dados, foram realizadas 8 entrevistas em profundidade com especialistas em economia circular, como pesquisadores, consultores, juristas e empreendedores que têm contato com a área, podendo contribuir para um maior entendimento e aprofundamento das questões relativas aos níveis de maturidade dentro das dimensões da CM3R. O número de entrevistas foi determinado a partir do critério da saturação de dados. A saturação é um termo criado para se referir ao momento da pesquisa, no qual o trabalho de campo de se coletar novos dados não agregaria mais ao esclarecimento do objeto de estudo, o qual se quer aprofundar o conhecimento (Glaser e Strauss, 1967). O Quadro 1 apresenta um detalhamento do perfil dos entrevistados.

Quadro 1: Perfil dos Entrevistados

Entrevistado	Ligação com a Economia Circular	Tempo de contato com o tema (desde)
PROM1	Promotora do Meio Ambiente do Ministério Público RS	2015
CON1	Consultora em Economia Circular	2014
EST1	Estudante	2015
PROF1	Professora	2016
EST2	Estudante	2016
EMP1	Empreendedor em Economia Circular	2018
EST3	Estudante	2013
CON2	Consultor em Economia Circular	2016

Fonte: Elaborado pelo Autor

3.2.COLETA DOS DADOS

Entende-se que a entrevista em profundidade é a técnica de coleta mais adequada para os dados primários visto que ela proporciona uma liberdade de expressão maior para o entrevistado e uma manutenção do foco por parte do pesquisador (Gil, 2010). Ela também

possibilita o recolhimento de respostas a partir de experiências particulares e subjetivas de uma fonte que possui informações relevantes, as quais se deseja ter acesso e aprofundar o conhecimento (Duarte, 2005). A entrevista sendo feita de maneira individual permite uma maior conexão com o entrevistado e o foco na sua experiência para com o fenômeno que se busca compreender. A flexibilidade e liberdade para se conduzir a entrevista é maior, por não se ter restrições como em grupos de foco (Malhotra, 2006).

Para esta etapa da coleta de dados, a qual foram feitas entrevistas com especialistas em economia circular, foi utilizado um roteiro não estruturado para entrevistas em profundidade, com o intuito de extrair o máximo de informação possível, não limitando os entrevistados, dado que o tema é pouco explorado e cada um deles teria uma experiência diferente com perguntas sobre a relação dos entrevistados com a área e sobre os processos do CM3R. O roteiro, que se encontra no Apêndice A, foi elaborado com base na literatura sobre compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem e buscou extrapolar os conhecimentos teóricos obtidos

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

A análise de conteúdo foi a técnica de análise escolhida visto que ela se constitui da busca por descrever o conteúdo que foi emitido no processo de comunicação, ajudando a reinterpretar as mensagens, compreendendo seus significados num nível mais profundo, não sendo somente a interpretação da leitura comum (Bardin, 1977; Moraes, 1999). A partir dos relatos, gravações, entrevistas, entre outros, a matéria-prima para a análise chega em estado bruto para o investigador. Dessa maneira, ela necessita ser processada para que se possa compreender, interpretar e inferir o que espera do conteúdo analisado (Olabuenaga e Ispizúa, 1989).

Foi realizada a análise de conteúdo, com o suporte do software NVivo, para categorização e consequente identificação dos diferentes níveis de maturidade dos elementos do ciclo técnico. Para tanto, foram desenvolvidas as etapas de Bardin (1977) que se propõem a compreender melhor a realidade das dimensões e suas subcategorias. A primeira etapa, de pré-análise inicial, foi feita para se ter uma familiarização com o conteúdo. Em seguida, com a segunda etapa, foi feita a categorização, que permitiu classificar os elementos do conteúdo da entrevista, seguindo critérios definidos na compreensão inicial sobre cada um dos elementos do CM3R. Essa técnica facilita a análise da informação e representa o resultado de um esforço para

sintetizar o que foi comunicado, destacando os aspectos mais importantes desse conteúdo (Olabuena e Ispizúa, 1989; Moraes, 1999). Posteriormente, foi feito o tratamento do resultado, inferência e interpretação, que é a última etapa de Bardin (1977) que permitiu que se definisse as características dos níveis de maturidade do CM3R.

Dessa forma, se pode trazer um pouco mais de compreensão sobre a adoção da economia circular, o conteúdo foi sistematizado, fazendo com que fosse possível entender os níveis de maturidade de cada um dos níveis de circularidade. A entrevista deu um conteúdo significativo para ser trabalhado. Desse modo, num primeiro momento de análise preliminar foi feita uma leitura flutuante, tendo-se um contato direto e intenso com o conteúdo. Foi identificado tanto as características dos níveis de maturidade quanto alguns pontos mais genéricos sobre a Economia Circular, que também impactam no sistema e foram considerados relevantes. Dessa forma, pôde-se elaborar descrições que fundamentaram a construção do modelo que estabelece a relação entre as teorias do modelo de maturidade e do Diagrama Sistêmico (Oliveira, 2008). A análise temática, como passo posterior, fez com que se conseguisse, a partir do recorte do texto, de trechos de falas dos entrevistados, pudesse-se ter embasamento para a construção que foi feita para um aprimorar o modelo CM3R proposto no referencial teórico (Bardin, 1977). Deste ponto em diante, pôde-se fazer as inferências e as descrições, de fato, relacionadas aos níveis de maturidade, conseguindo, dessa maneira, encaixar as teorias, níveis (de maturidade e de circularidade) para a construção do modelo CM3R que fizesse mais sentido, com o aprofundamento no conteúdo (Cavalcante, et al., 2014).

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos por meio da análise dos dados coletados através das entrevistas que foram feitas com especialistas em Economia Circular. A análise de conteúdo foi organizada por subtítulos com os tópicos mais relevantes que foram citados pelos entrevistados.

As questões levantadas mostraram que cada entrevistado traz consigo uma bagagem e um contato particular com a Economia Circular, mostrando o quanto este campo está num período de desenvolvimento ainda. Os tópicos abaixo foram criados a partir das respostas obtidas. O primeiro tópico relaciona-se a Economia Circular e Considerações Gerais, pois são trechos com conteúdo relevantes sobre a Economia Circular com um caráter mais amplo. Podendo ser encarados como algumas diretrizes ou lógicas mais genéricas que surgiram nas entrevistas. O segundo tópico fala, diretamente, sobre os aspectos dos níveis de maturidade para a circularidade descrevendo os eixos do modelo e nos subtópicos descrevendo cada um dos níveis de maturidade do modelo.

4.1. CONSTRUÇÃO TEÓRICA DOS NÍVEIS DE MATURIDADE NA ECONOMIA CIRCULAR A PARTIR DO DIAGRAMA SISTÊMICO

Um modelo de maturidade serve como um guia para orientar a organização na busca por excelência. O modelo identifica a posição e indica os passos que a empresa precisa dar para que evolua e se torne mais madura para estágios mais avançados. Essa concepção se baseia em melhorias incrementais, fazendo com que a organização passe por etapas de evolução através de melhores práticas (Barra, 2015). Neste trabalho, estabeleceu-se uma relação entre um modelo de maturidade – CMM - e o Diagrama Sistemico de Ellen MacArthur (Sehnm, et al., 2019), dando foco específico para o Ciclo Técnico. Dessa forma, o modelo de maturidade trouxe níveis evolutivos, de acordo com os fluxos do ciclo técnico (compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem) no qual a adoção de certas práticas determina a evolução para níveis posteriores.

Apresentou-se um modelo híbrido que tem como base o CMM e os Modelos de Maturidade de Ideias e CEM como base para se relacionar com o Ciclo Técnico. CMM é a teoria central e basilar com sua lógica dos níveis, o Modelo de Maturidade de Ideias faz uma adaptação com passos que são replicáveis e tem uma proximidade com o caso que será abordado

e o CEM vai auxiliar a englobar aspectos da implementação na economia circular. Ainda, precisa-se fazer um esforço de levantamento das práticas relacionadas aos ciclos (compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem) para adaptar e delimitar quais as práticas a empresa precisa tomar, de maneira consciente, para fazer com que sua maturidade em economia circular vá crescendo até que chegue ao nível mais maduro. Isso irá mexer em aspectos estratégicos, gerenciais, de produtos, de materiais e de modelos de negócio.

A lógica de evolução dos níveis está, diretamente, relacionada aos princípios e às formas de criação de valor dos ciclos da economia circular. Portanto, o referencial elaborado até agora, dá o suporte teórico necessário para a ideia desenvolvida. Com base nos princípios de Ellen MacArthur (2013):

- i. Preservar e aprimorar o capital natural, controlando os estoques finitos equilibrando o fluxo de recursos renováveis
- ii. Otimizar o rendimento e recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível utilidade o tempo todo tanto no ciclo técnico quanto no biológico.
- iii. Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio.

Pode-se elencar níveis de importância a partir do ordenamento dos princípios, pois eles estão relacionados entre si. O princípio 1 é a ideia inicial, na qual a preservação do capital natural é anterior à ideia do princípio 2, de se otimizar os recursos fazendo circular os produtos e componentes e materiais em uso (pois eles já foram extraídos da natureza - capital natural). Então, o princípio 2 existe para contribuir com a ideia do princípio 1. Logo, o princípio 1 é mais importante que o princípio 2 e o princípio 3, pois eles são decorrentes da ideia do primeiro.

Da mesma forma, se tratando do fluxo técnico do Diagrama Sistêmico, a partir das definições dos princípios de Ellen MacArthur (2013) - que direcionam a prioridade para uma preservação do capital natural -, dentro dos 3R's e a ideia que Ghisellini, et al. (2015), que por exemplo, a reciclagem é a prática menos sustentável, pela diminuição da qualidade do material e em termos de lucratividade. Pode-se entender que, para os ciclos do fluxo técnico da economia circular, o ciclos mais curtos do Diagrama Sistêmico são mais "circulares" - contemplam mais as ideias e princípios da circularidade - do que os ciclos mais longos.

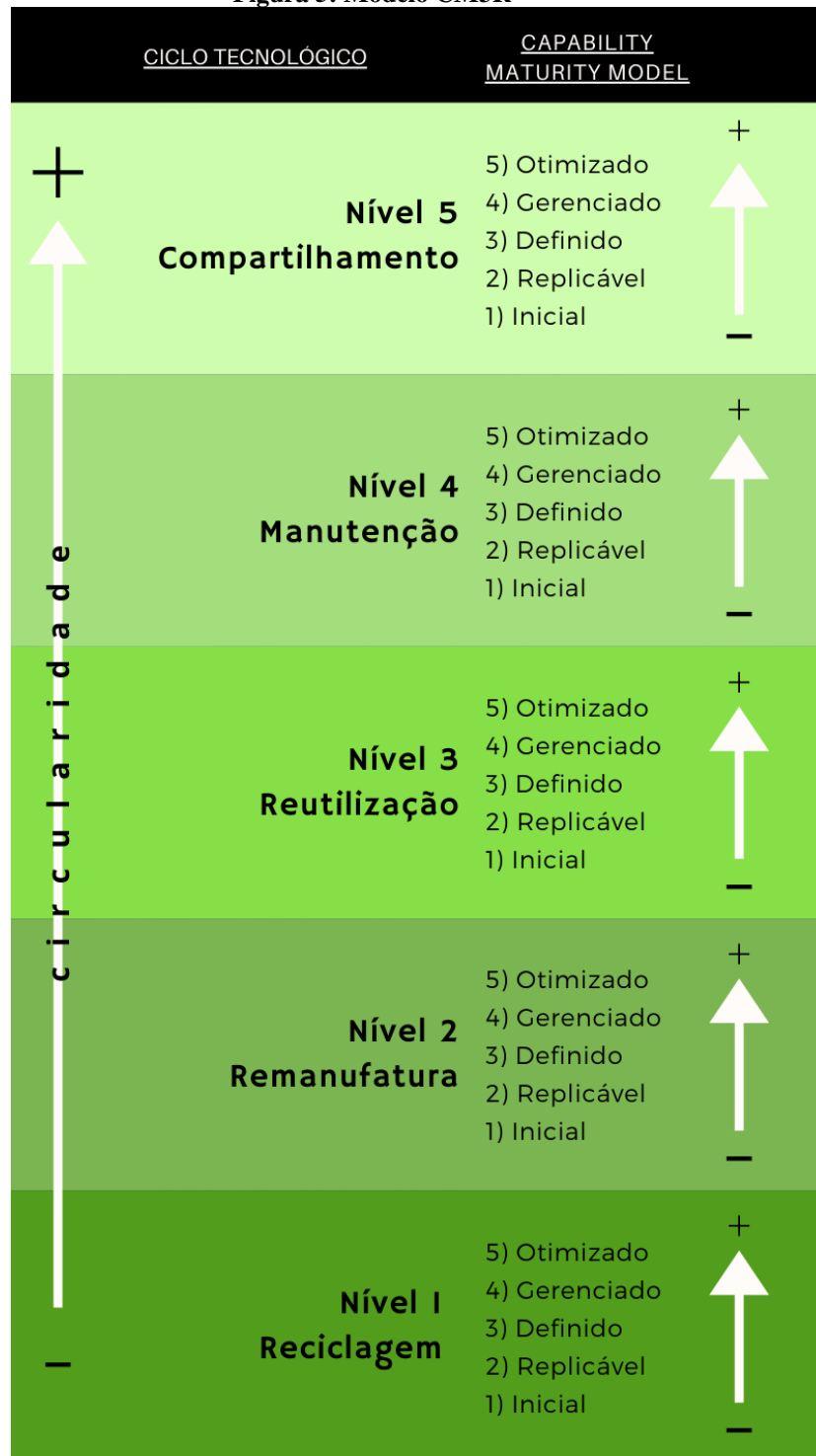
Trazendo essa reflexão para o Modelo que usa o compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem (CM3R) o ciclo do compartilhamento é mais circular, dentro das delimitações e definições que se estabeleceu neste estudo, do que o ciclo da reciclagem, porque no ciclo do compartilhamento se aumenta o ciclo de vida do produto/componente, se mantém a matéria-prima já extraída no sistema por mais tempo, não sendo necessário extrair mais matéria-prima, pois o produto segue tendo utilidade e segue em uso - fazendo assim com que se preserve o capital natural (Ellen MacArthur, 2013; Ghisellini, et al., 2015). Enquanto, na reciclagem, se tem um gasto com o processo de reciclagem, esse processo faz com que a qualidade dos componentes se desvalorize, essa diminuição da qualidade faz com que o produto, invariavelmente, tenha uma vida útil menor, o que faz com que seja necessária uma nova extração de matéria-prima, não colaborando para a preservação do capital natural.

Contudo, este trabalho defende a ideia de níveis de maturidade a partir dos ciclos CM3R do fluxo técnico (Ellen MacArthur, 2013), orientados pelos princípios da Economia Circular, produção de valor econômico dos ciclos. No qual, os ciclos mais curtos são mais circulares do que os ciclos mais longos, fazendo com que os níveis de maturidade a serem alcançados partam dos menos circulares para os mais circulares. Os níveis crescentes para se atingir uma circularidade maior são:

- i. Reciclagem
- ii. Remanufatura
- iii. Reutilização
- iv. Manutenção e
- v. Compartilhamento

Dessa forma, os níveis CM3R são denominados de níveis de circularidade, pois eles medem o grau de circularidade de uma empresa. Adicionaram-se a este conceito os níveis de maturidade, a ideia de uma subdivisão dentro desses níveis de circularidade. Usou-se o conceito do CMM para que se consiga medir o grau de maturidade dentro dos níveis de circularidade. Para isso, cada nível de circularidade terá uma subdivisão com cinco níveis, baseados no CMM, como mostrado abaixo na Figura 5.

Figura 5: Modelo CM3R



Fonte: Elaborado pelo autor

Dentro de uma lógica crescente de escala de circularidade, que vai do menos circular para o mais circular, o primeiro nível de circularidade é da Reciclagem. Ele é definido como o conjunto das operações que recuperam os resíduos, processando-os em novos produtos, substâncias ou materiais. A sua característica mais relevante para ser considerado o estágio menos circular é a redução da qualidade que o processo de reciclagem causa na matéria-prima,

trazendo consigo um ganho baixo para a preservação do capital natural, em comparação aos outros fluxos, porque a longo prazo, será preciso extrair mais matéria-prima (Ghisellini, et al., 2015; Ellen MacArthur, 2013). A reciclagem tem como objetivo reduzir efeitos negativos da matéria que não é mais desejada por seu proprietário anterior (Blomsma & Brennan, 2017). Para Potting, Hekkert, Worrell & Hanemaaijer (2017) a reciclagem se trata sobre processar materiais para se obter a mesma ou qualidade inferior. O conceito de reciclagem é tratado por Bari, Hassan, & Haque (2012) como uma possibilidade de se gerar ganhos financeiros, ambientais e sociais, através da separação, coleta, processamento, comercialização e, em última instância, usar o material que seria jogado fora. Podendo se criar um círculo no qual se coleta, processa os materiais secundários, fabrica produtos com conteúdo reciclado e se compra produtos reciclados, garantindo, assim, o sucesso geral da reciclagem. Contudo, deve-se levar em consideração que para Kirchherr, Reike & Hekkert (2017) a reciclagem é um processo *downcycling*, que reduz a qualidade do material com o tempo.

A remanufatura é definida como o processo que faz a desmontagem e recuperação de produtos, num nível de submontagem de componentes. Nesse processo se recria novos produtos, a partir de peças, que ainda estão em boas condições, de outros produtos (Sehnm, et al., 2019). Usar as partes do produto descartado em um novo produto com a mesma função e ter como uma das características ela ser um conceito mais novo que o da reciclagem e, também, ser vista como mais ecológica, desde a década de 1980 (Kristensen & Mosgaard, 2020; Potting, Hekkert, Worrell & Hanemaaijer, 2017), a remanufatura, segundo, Reike, Vermeulen, & Witjes (2018), é aplicada quando a estrutura de um produto multicomponente é substituída ou reparada em um processo industrial, sendo também denominado como um processo de recondiçãoamento, reprocessamento ou restauração. Produtos remanufaturados não são produtos renovados, o tempo de vida restante desses produtos é mais curto do que novos produtos, pois os componentes usados em produtos manufaturados, em geral são os reciclados.

Na reutilização, um produto ou componente que ainda não foi descartado, passa a ser usado novamente, para a mesma finalidade que foi criado. Seu valor, na ideia de circularidade, aumenta, pois é uma alternativa que necessita de menos recursos, energia e trabalho. Ela é muito mais proveitosa para os interesses da economia circular do que se fabricar novos produtos a partir de novas matérias-primas extraídas do zero ou de reciclagem, fazendo assim com que se diminua a emissão de substâncias nocivas e os impactos ambientais (Castellani, et al., 2015 e Ghisellini, et al., 2016). Potting, Hekkert, Worrell & Hanemaaijer (2017) dizem que a reutilização é quando um outro consumidor reutiliza o produto descartado que ainda está em boas condições e cumpre sua função original.

A manutenção consiste na reparação dos principais componentes do produto, que estejam com defeitos, englobando também pequenos reparos, limpezas e retoques. Ela combina todas as ações técnicas, administrativas e gerenciais durante o ciclo de vida de um item, o qual tem o objetivo de prolongar a possibilidade de permanência no sistema, deixando-o em um estado propício para executar sua função. E na manutenção contemporânea, a questão sustentável também faz parte desse tópico, pois aqui se busca um equilíbrio entre os aspectos financeiros, ambientais e sociais nas suas ações realizadas, mantendo-se um controle sobre as consequências, resultados e benefícios esperados (Sehnm, et al., 2019; Narayan, 2012; e Stuchly e Jasiulewicz-Kaczmarek, 2014). Para Potting, Hekkert, Worrell & Hanemaaijer (2017), manutenção e reparo do produto defeituoso servem para que ele possa ser usado com sua função original novamente.

O último ciclo, e mais circular dentro dessa classificação, é o do compartilhamento. Ele consiste em uma prática que possibilita o acesso aos bens ou serviços para se obter os benefícios, quebrando a lógica convencional de se ter posse. As empresas podem criar e promover plataformas de compartilhamento que possibilitem que essa prática seja feita tanto entre consumidores quanto entre organizações (Gimenez, 2018 e Sehnm, et al., 2019). Compartilhar o uso da função, serviço e valor de produtos físicos em oposição à posse e consumo, até o esgotamento, é um dos novos sistemas de consumo que permitem estratégias de retomada e logística reversa que contribuem para um uso eficiente das matérias que já estão no sistema, usando-as em sua capacidade máxima. Dessa forma, a nova cultura de consumo é uma parte crítica da economia circular em seu esforço para reduzir o fluxo de produção linear de materiais e energia natureza-sociedade-natureza. (Korhonen, Honkasalo e Seppälä, 2018).

A partir das definições de todos os fluxos do ciclo técnico, entende-se que essas dimensões podem ser encaradas como processos. Dessa forma, pode-se enxergar, através do detalhamento desses níveis um desenvolvimento gradual para se alcançar a dimensão, sendo possível assim, aplicar o CMM.

O Nível 1 do CMM é o Inicial do modelo de maturidade, sendo este estágio, um momento no qual a organização não fornece um ambiente estável para se desenvolver processos. É uma fase em que não se tem uma unidade concisa entre processo, equipe e ambiente, isso faz com que a organização tenha dificuldade de assumir compromissos que pela desorganização acabam gerando crises. O desempenho neste estágio é concentrado em alguns agentes “excepcionais” e uma equipe experiente que a partir de suas habilidades conseguem lidar com as adversidades.

O Nível 2 é o Replicável que se caracteriza pelo começo de uma organização, sendo estabelecidas políticas para gerenciar projetos e procedimentos para a implementação dessas políticas. Usa-se a experiência de projetos já realizados para se planejar e gerenciar esses novos. Sua capacidade vai se aprimorando ao longo desse processo de aprendizagem na prática, dessa forma, o nível 2 se baseia no que já aconteceu, criando esse padrão e possibilidade de repetição do que já deu certo.

O Nível 3 é o Definido, o qual já se tem um grau de organização maior, nele se documenta um processo típico de desenvolvimento em toda a organização, chama-se isso de processo padrão. Ele serve para ajudar os gerentes e funcionários a terem um desempenho mais eficaz, pois um processo definido contém um conjunto coerente e integrado de processos que proporciona uma boa visão do progresso técnico do projeto. Nesse nível a capacidade pode ser resumida como padrão e consistente, porque as atividades estão estáveis e repetíveis.

O Nível 4 é o Gerenciado, nele a organização define metas quantitativas e qualidade para produtos, processos e instrumentos de processos com medições bem definidas e consistentes. Nesse momento se preza a qualidade e a produtividade dos projetos, como parte de um programa já instaurado na organização. Um banco de dados de processos em toda a organização coleta e analisa todos os dados disponíveis no processo. A característica da capacidade desse nível é resumida como quantificável e previsível, pois os processos são medidos e operam em limites mensuráveis.

O quinto, e último nível, é o Nível 5 - Otimizado, no qual toda a organização está focada na melhoria contínua do processo, ela já tem os meios para identificar pontos fracos, e evitar defeitos, e também meios para se fortalecer de maneira proativa. No nível Otimizado o desperdício é inaceitável e essa busca resulta em alterações no sistema para sanar as ineficiências. A capacidade deste nível pode ser resumida como uma melhoria contínua, nele elas são planejadas e gerenciadas como atividades comerciais comuns.

4.2.ECONOMIA CIRCULAR E CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS ENTREVISTADOS

A Economia Circular, de acordo com os entrevistados, não é feita de maneira individual, mas é um processo de transformação sistêmica que precisa integrar diversas partes. É difícil definir métricas de circularidade por empresa - com práticas internas -, desconsiderando o caráter abrangente que a Economia Circular tem, na qual engloba a questão de os resíduos gerarem oportunidades e recursos. Dessa forma, é muito importante a conexão

de todos os elos da cadeia com o intuito de integrá-la, promovendo discussões entre empresa, fornecedores, clientes, pensando em transformar as relações estabelecidas. A partir disso, será possível transformar os processos, sistemas e modelos (de produtividade e de negócios).

O debate sobre a posição das empresas em relação às mudanças que o mundo apresenta, esbarra na percepção de que elas não se preocupam em realmente mudar suas práticas, mas sim em parecer que estão fazendo. A mudança de paradigma passa por um processo de pensar, entender, gerar novas práticas, comportamentos e valores, que vão produzir novos produtos, relações e modelos de negócio, tudo isso passando também por uma mudança de cultura de como as empresas se relacionam com o mundo. A empresa que ouve falar sobre Economia Circular e faz um projeto isolado sobre ela, apenas para acompanhar uma tendência, não captou o caráter mais integrado que a Economia Circular propõe. Dessa forma, esse tipo de prática, faz com que se perca o significado do que, de fato, o termo representa. A empresa deveria levar para dentro do negócio, fazer uma reflexão, montar um comitê para daí então inserir os princípios da Economia Circular nas suas estratégias de tomada de decisão.

A ideia da Economia Circular é um objetivo a ser atingido, essa lógica se deve às diversas barreiras que uma mudança completa de sistema pode proporcionar, logo, pode-se não conseguir chegar a um sistema completamente circular, mas só o movimento em direção a ele, já é um grande passo. A não geração de resíduos é um primeiro objetivo a se tentar, uma vez que ele não seja atingido, precisa-se pensar em como irá se gerenciar isso ele.

A ideia dessa busca constante em lidar com os resíduos é complementada pelo entrevistado EST1 que diz: “Você pode nunca chegar a ser uma empresa circular, porque a Economia Circular é uma meta e você não precisa atingi-la 100%. Mas o fato de você ficar tentando e desenvolvendo um projeto pra tentar chegar lá, por mais que você nunca chegue, faz com que você ajude e muito”.

A partir de algumas questões introdutórias sobre o como os entrevistados enxergam o conceito, é possível avançar no assunto em questão para explorar o objeto específico do trabalho: o diagrama sistêmico. Ele é quem dá, através dos seus ciclos técnicos, os níveis de circularidade que serão usados para desenvolver o trabalho.

A questão do Diagrama Sistêmico passa pelo entendimento de que ele é uma forma de lidar com as consequências que a economia linear produz. Então, se a empresa deseja, conscientemente, fazer com que seu produto acabe chegando no reuso ou remanufatura, ela precisará modificar o desenho do produto para que ele esteja de acordo com a sua estratégia de pós-consumo. Para que se possa fazer uma remanufatura mais consciente, o produto precisa ser mais durável e modular, por exemplo, e só no design dele é que será possível projetar isso. O

caminho da maturidade para o reuso e remanufatura se dá pela modificação do desenho e não por uma “evolução” dentro dos ciclos do Diagrama Sistêmico.

A entrevistada EST2 entende que os R's não são estágio de maturidade da circularidade, mas sim estratégias e traz o exemplo: “um autor, o Potting, que fez as estratégias da circularidade, dentro do ciclo técnico; o diagrama dele referencia a cadeia de suprimentos, então têm relações com a matéria-prima, com os ciclos técnicos internos e ele coloca ali: "recusar, repensar e reduzir", e define o que é cada um. Depois, ele segue nos R's com aqueles que vão aumentar a vida útil do produto, ou seja, reutilizar, reparar, restaurar, remanufaturar e ressignificar, e todos eles têm diferenças”. Se tratando do segundo princípio da Economia Circular que trata de como aumentar a vida útil da matéria-prima já extraída da natureza, essas estratégias têm o objetivo de aumentar o ciclo de vida da matéria já utilizada. Por isso, a entrevistada PROF1 considera difícil determinar uma escala evolutiva em relação à Economia Circular, segundo ela é “difícil você fazer uma escala evolutiva, porque a circularidade não tá relacionada com o grau de aplicação dessa estratégia, uma vez que a própria estratégia reflete o grau de circularidade”. Então, entender os ciclos como parâmetro para se medir a circularidade de uma empresa é um equívoco, pois o seu nível geral de circularidade como empresa vai depender de diversas variáveis.

É possível se ver um maior e um menor nível de circularidade dentro das práticas do Diagrama Sistêmico, mas para definir a maturidade de uma empresa através desses parâmetros, existem outras variáveis para encaixar uma empresa como mais ou menos circulares.

Partindo das ideias já vistas no tópico anterior, no qual se entende a Economia Circular como algo muito mais sistêmico e coletivo, a escala baseada no Diagrama Sistêmico vai na direção oposta do que foi levantado, a indicação de um número, um status onde a empresa se encontra, que é um indicador, mas esses indicadores contribuem pouco no sentido de ajudar a melhorar, porque vai ser necessário outra informação. Qual? Classificar a empresa dentro de um status, sem que se tenha uma gama de informações mais amplas sobre o quão sistemática está sendo as mudanças (como a busca de materiais mais renováveis, novas estratégias para o aumento de ciclo de vida, refinamento de um modelo de negócios coerente com a circularidade, por exemplo), colabora para que se tenha apenas empresas com práticas pontuais no âmbito da Economia Circular, fazendo com se perca seu caráter de mudança sistêmica.

A circularidade não é definida pela prática de fim de vida que uma empresa faz, a maturidade dela pode fazer com que ela não consiga utilizar determinada prática dessas. A

consciência que a empresa vai ter é o que vai determinar a maturidade, pois assim, ela vai buscar abandonar um tipo de material ou produto, para buscar novas fontes de energia, etc.

Falar sobre Educação e Cultura é muito natural quando se quer modificar uma realidade, porque, invariavelmente, é necessário passar por esse tópico quando se deseja fazer com que o comportamento e hábito das pessoas sejam repensados. A ideia é conseguir direcionar as empresas para o caminho (que é mais difícil e caro) em relação à Economia Circular sem banalizar o termo. Preservar o sentido real, não deixando cair na onda do que está em alta. Isso tudo passa por uma mudança de cultura em relação às mudanças que se quer para o mercado, sistema e mundo.

A educação deve iniciar de maneira simples e acessível. O entrevistado EMP1 diz que: “A simplificação do processo, a gente não complexifica, não vamos separar aqui em 10 tipos de materiais para o usuário, para ele ter o trabalho de pensar que tipo de material que ele tá na mão para fazer o descarte”, é um cuidado e responsabilidade que a sua empresa tem, que está ligado direto à educação e a mudança de comportamento, que numa fase inicial do tema, para a tomada de consciência por parte dos usuários é muito importante.

A reciclagem, dependendo do país, é muito custoso, pois a influência da falta de educação em relação ao processo faz com que se tenha um desserviço. Quando alguém coloca para reciclar um copo de iogurte sujo no lixo reciclável, ele contamina os outros possíveis lixos que seriam reciclados. É preciso lavar o pote antes de colocar no lixo. Questões básicas como essas é o que faz a diferença. A inovação, nesse cenário, começa pela educação sistêmica da sociedade, das crianças e adolescentes, empoderar esses agentes é o começo da mudança.

A preocupação com o fim de vida e o pós-consumo não faz sentido quando se deixa de lado a fase de projeto. Considerar a trajetória que o produto fará, o material que será utilizado e em qual destino ele chegará pode facilitar na hora da reciclagem, por exemplo. A categorização do material, a separação e a desmontagem vão fazer mais sentido, se ele for projetado lá no início para isso. Se tratando da Economia Circular esse é o ponto inicial para uma empresa que quer entrar no tema, é a partir desse projeto que todo o resto irá ser influenciado (como tipo de material, forma de lidar no fim de vida, modelo de negócio, novas formas de comercialização, etc.)

O entrevistados CON2 cita que: “O mais importante é que na fase da concepção do design, via de regra, 80% de impactos ambientais e sociais desse determinado produto ou serviço podem ser endereçados na fase de projeto, então sobra 20% pra ações”. O design se torna cada vez mais importante para essa mudança para um sistema circular. A previsão das consequências ambientais e sociais é de extrema importância para o novo modo de se relacionar

com o consumo. O que se precisa pensar, nesse ponto, é como fazer com que as empresas enxerguem valor nessa nova forma de produção e consumo para que assim se tenha mais incentivo à mudança do que agora. As consequências que a pandemia está deixando (problemas sociais, a fragilidade do nosso sistema de saúde num âmbito global, o quão conectados estamos para que o vírus prolifere tão rápido) pode ser um gatilho para que se repense pontos que influenciam na vida das pessoas.

O equilíbrio econômico para todos os elos da cadeia surge como uma necessidade decorrente de uma das importantes mudanças que a Economia Circular traz. Com as novas formas de se fazer negócio, novas formas de se produzir, também é importante considerar como será a nova forma que os recursos irão fluir - o que entra e o que sai - da empresa. A forma de relacionar com os recursos econômicos vai mudar com a adoção da Economia Circular e isso precisa estar claro para as empresas.

A compra de reciclados, que é uma meta global de muitas empresas e é um bom exemplo de como se pode ter uma prática que atende alguns requisitos (ambiental), mas esquece de outros (social). Muitas empresas, na hora de negociar o preço, tendem a esmagar o reciclador para comprar a resina reciclada pela metade do preço. Dessa forma não há um equilíbrio dentro da cadeia. Os aspectos ambientais são atendidos, mas os sociais, que também fazem parte da Economia Circular se perdem: “É o arredondamento da economia linear. Se não houver equilíbrio entre todos, não é Economia Circular” (CON1).

As iniciativas do campo legislativo são sempre uma boa força motriz para as mudanças na sociedade. A lei 12.305/10 obriga os municípios a inserirem os catadores de maneira menos burocrática, sem a necessidade de licitação na sua contratação. Eles podem ser contratados para fazer a coleta de resíduos ou triagem: “Os catadores não são recicladores, eles separam o resíduo da coleta seletiva e comercializam esses resíduos a partir do valor econômico deles” (PROM1). Essa lei colabora para que esse catador seja incluído na cadeia e que tenha um pouco mais de respaldo.

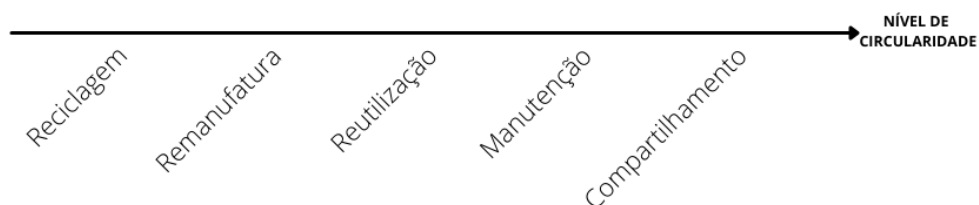
4.3.O MODELO DE MATURIDADE PARA A CIRCULARIDADE CM3R

A união dos fluxos do ciclo técnico do Diagrama Sistêmico (compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem), com os níveis do modelo de maturidade *Capability Maturity Model*, faz com que se chegue ao esquema visual que foi proposto, na seção *4.2 Construção dos Níveis de Maturidade na Economia Circular a Partir do Diagrama Sistêmico*, mas que não foi funcional para se explicar as relações que são estabelecidas após a

identificação dos níveis com as entrevistas. Dessa maneira, foi necessário um aprimoramento, desenvolvendo uma nova representação gráfica para que ele possa ser visualizado quando for aplicado a diferentes contextos.

No eixo horizontal (Figura 6) está a circularidade, a qual a organização é feita em ordem crescente de nível de circularidade (do menos circular - reciclagem -, para o mais circular - compartilhamento). As definições dos níveis de circularidade, como foram descritas no tópico 4.2, estão relacionadas com o entendimento sobre os princípios da Economia Circular.

Figura 6: Eixo do Nível de Circularidade



Fonte: Adaptado pelo Autor

No eixo vertical (Figura 7) estão os níveis de maturidade de cada nível da circularidade. Eles estão organizados em ordem crescente, do nível menos maduro para o nível mais maduro. As definições do modelo de maturidade foram descritas no tópico 4.3. Dessa forma, a coleta de dados feita com especialistas em Economia Circular, proporciona o conteúdo necessário para preencher as lacunas, referentes às práticas de cada nível de maturidade.

Figura 7: Eixo do Nível de Maturidade



Fonte: Adaptado pelo Autor

4.3.1. Reciclagem e seus níveis de maturidade

O nível menos circular do modelo é a Reciclagem. O primeiro nível de maturidade é o Inicial, momento no qual a organização ainda não tem um ambiente estável para o desenvolvimento da Reciclagem. Não se entende sobre o material, qual destino correto para o resíduo gerado, nem se conhece o tratamento que deve ser dado para ele. A desorganização dos processos faz com que não se tenha clareza em como lidar com este resíduo. O ideal, como citado por alguns entrevistados, é que esse nível não existisse, pois se o design previsse o ciclo de vida do produto, não se teria a produção de resíduo, logo, não se teria o que reciclar. Para o EST1, a visão sobre a reciclagem tem a ver com se pensar na mudança do design do seu produto e começar a pensar no não-resíduo, desde a concepção do produto, então desde esse momento inicial, você tem que pensar como vai ser o tratamento do resíduo. Mas a Economia Circular diz que você tem que pensar em um produto em que o resíduo nem sequer exista. Por consequência, se o resíduo não existe, o que você vai reciclar?

O segundo nível de maturidade é o Replicável. Nele se tem um nível de organização inicial, o qual se estabelece práticas e como serão implementadas - isso vai variar de acordo

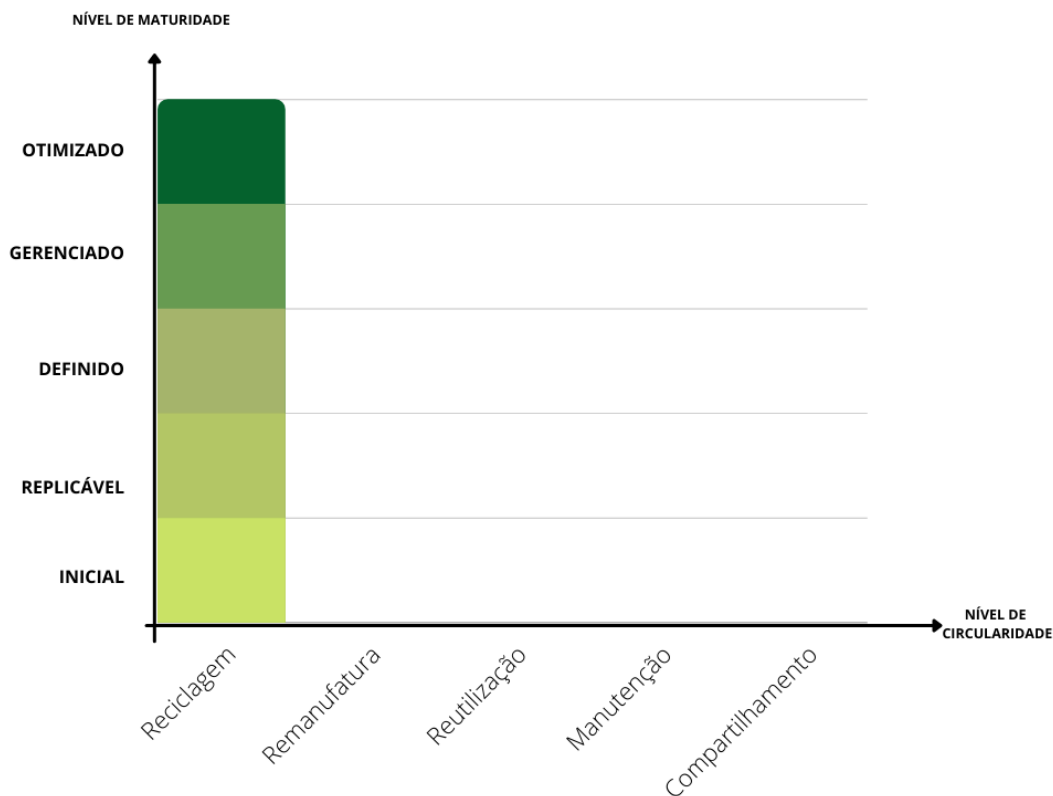
com o tipo de resíduo, o material, etc. Aqui, precisa-se ter informações sobre o material para entender tanto o seu potencial de reciclagem pensando na questão ambiental, como na questão econômica. Entender esse resíduo com uma fonte de receita, é uma boa alternativa para se ressignificar esse processo, dando mais destaque e importância.

O terceiro nível de maturidade é o Definido, que traz um grau de organização maior. Aqui, se documenta processos típicos de desenvolvimento da reciclagem em toda a organização. A empresa não, necessariamente, vai fazer o processo de reciclagem, mas a forma que será definida para que se gerencie este resíduo, já deve estar bem desenvolvida. A organização toda ter consciência deste processo é fundamental nessa etapa, pois desde o designer (que vai projetar e fazer melhorias no produto) até o funcionário que tem contato direto com o cliente (que poderá receber o resíduo - como uma bateria de celular, por exemplo) precisa entender que aquela ação faz parte de algo bem definido.

O quarto nível de maturidade é o Gerenciado. Nesta etapa os processos se tornam quantificáveis e previsíveis, pois os níveis anteriores construíram as bases para este momento. A definição de metas quantitativas e qualitativas fazem com que se possa obter uma base de dados para ajudar na tomada de decisão. Dentro da reciclagem, mensurar a quantidade de resíduos que se gerencia, o que aquele processo traz de retorno para a organização podem ajudar a determinar a continuidade do que está sendo feito ou a mudança de material ou a mudança de processo, entre outras opções adaptáveis a cada realidade.

O quinto, e último, nível de maturidade da Reciclagem é o Otimizado. É o nível de maior consciência do processo de reciclagem. Nele, a organização tem tudo que é necessário para concretizar as atividades e focar numa melhoria contínua. Neste momento, busca-se alterações para otimizar ao máximo o processo e sanar as ineficiências. A reciclagem neste momento está no seu maior grau de organização, dessa maneira, todos os processos foram definidos, colocados em prática e tiveram sua eficiência comprovada. A representação gráfica dos níveis de maturidade da Reciclagem estão descritos na Figura 8.

Figura 8: Níveis de Maturidade da Reciclagem



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.2. Remanufatura e seus níveis de maturidade

A Remanufatura é o segundo nível de circularidade. Ela é uma opção mais circular do que a Reciclagem, enquanto a reciclagem lida com o material, a remanufatura é o primeiro nível que lida com o produto em si. O seu primeiro nível de maturidade, o Inicial, é o momento que a organização não tem o ambiente estável para pôr em prática o processo de remanufatura. Não se sabe como fazer a logística reversa, pois a organização tem a responsabilidade de fazer esse produto voltar para ela, precisa se pensar na questão física, como será feita essa remanufatura: o produto tem um design que facilita a sua desmontagem? Vai gerar um custo extra e como a organização vai lidar com isso? Todas essas questões fazem parte deste momento inicial do primeiro nível.

O segundo nível de maturidade é o Replicável, o qual se começa a ter um nível de organização maior para que se consiga pôr em prática a Remanufatura. Entender que esse momento vai se basear em um processo industrial, que irá recondicionar, reprocessar ou restaurar esse produto. Usando as partes do produto descartado em um novo produto com a

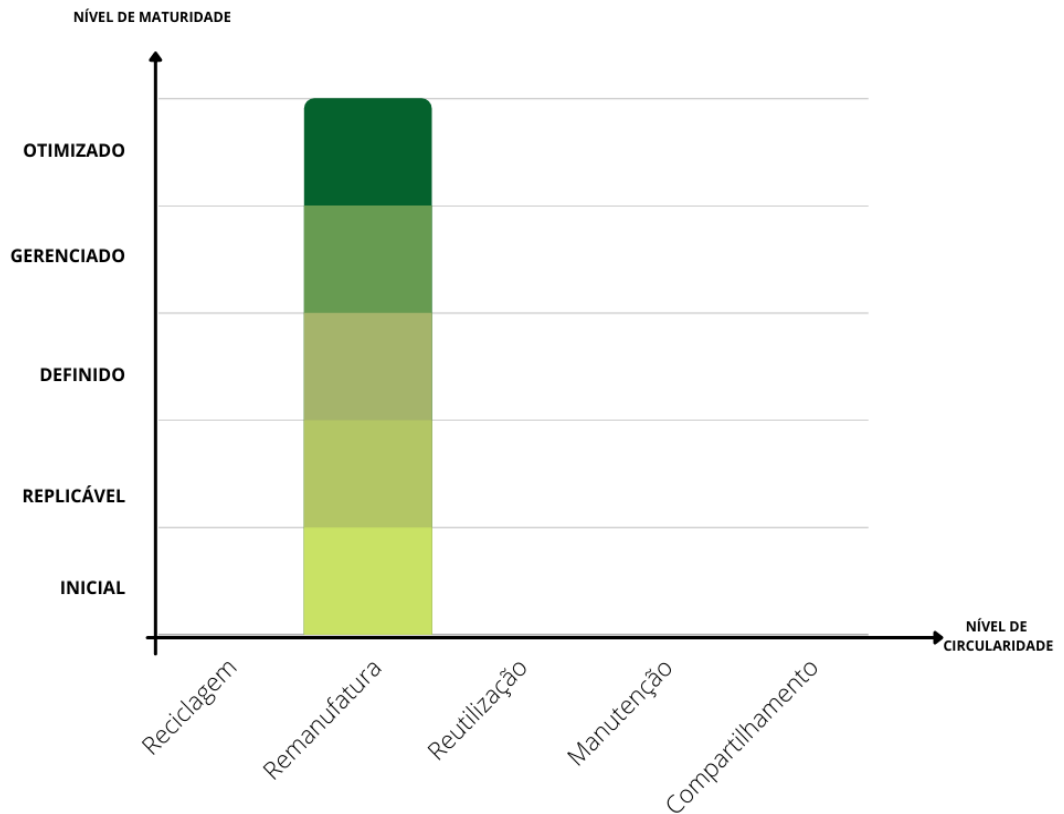
mesma função podendo ser vista como mais ecológica. Esse momento da maturidade se baseia no que já aconteceu, então, a organização precisa ter começado com os processos para que se gere um aprendizado, criando padrões (Kristensen & Mosgaard, 2020; Potting, Hekkert, Worrell & Hanemaaijer, 2017). Nesse ponto, é necessário se entender como irá se colocar em prática, pensar sobre as possibilidades que se pode explorar com parcerias e colaborações que podem coletar o meu produto, por exemplo. A forma que irá se fazer a desmontagem e recuperação dos produtos. De que maneira irá se recriar os novos produtos e como serão certificados e comercializados. Esses pontos citados precisam ser encaminhados e colocados em prática para que se comece a ter experiências e aprendizados iniciais.

O terceiro nível de maturidade é o Definido, o qual já se tem um grau de organização mais apurado, as experiências que foram colocadas em prática e geraram informações que são transformadas em conhecimento, que serão documentadas neste nível. Dessa maneira, se tem uma visão mais ampla do processo, conseguindo se definir um padrão. O processo de remanufatura, neste ponto, já precisa estar definido. Seus parceiros e suas funções, a forma como vai ser feita a desmontagem, como será comercializado e certificado seus novos produtos, e, por fim, como irá se lidar com os custos extras que esse processo todo pode acarretar.

O quarto nível é o Gerenciado, neste nível se tem um grau de organização muito bem estabelecido e nele se define metas de qualidade com métricas. A remanufatura vai se adaptar ao tipo de indústria e produto que estará sendo o foco. Estando no quarto nível, já se teve diversas experiências que podem construir o padrão de qualidade que se torna a meta a ser seguida. Precisa-se levar em consideração que os produtos remanufaturados têm uma vida útil menor em comparação a produtos novos, pois são, normalmente, feitos com componentes já utilizados. Com isso, se pode observar neste nível, que a organização consegue realizar os processos de captação do produto - para que volte para a empresa -, a remanufatura em si e a volta deste produto para o sistema, podendo assim, quantificar e qualificar este processo, enxergando na prática as peculiaridades do que está sendo feito.

O quinto nível é o Otimizado, que é o mais consciente. A organização deve estar toda focada em direção à melhoria contínua dos processos que envolvem a remanufatura. Os níveis anteriores construíram toda a base para este momento, de modo que, os processos que envolvem os materiais, desmontagem, remontagem, influências de leis que podem pressionar as empresas em responsabilizá-las sobre os efeitos dos resíduos que produzem, todos esses aspectos já estão bem mapeados e englobados nos seus processos. A representação gráfica dos níveis de maturidade da Remanufatura está descrita na Figura 9.

Figura 9: Níveis de maturidade da Remanufatura



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.3. Reutilização e seus níveis de maturidade

Neste nível de circularidade, a organização que optar pela reutilização, precisará tomar decisões no primeiro nível de maturidade, que irá refletir nos níveis subsequentes. Dessa forma, não tem como especificar os níveis 2, 3, 4 e 5, pois eles irão variar de acordo com as peculiaridades do tipo de indústria, de empresa, de produto, de material e outros aspectos que podem influenciar na forma de se fazer o processo de reutilização.

O Nível 1 do CMM é o Inicial do modelo de maturidade, sendo este estágio, um momento no qual a organização não fornece um ambiente estável para se desenvolver processos. É uma fase em que não se tem uma unidade concisa entre processo, equipe e ambiente, isso faz com que a organização tenha dificuldade de assumir compromissos que pela desorganização acabam gerando crises. O desempenho neste estágio é concentrado em alguns agentes “excepcionais” e uma equipe experiente que a partir de suas habilidades conseguem

lidar com as adversidades. Como citado pela entrevistada EST2, que diz que reutilizar é reusar um produto descartado por uma pessoa e "adotada" por outra que segue utilizando, ou seja, só se reutiliza, não se altera ele". Nesta etapa a empresa precisa começar a fazer um levantamento de informações para embasar a melhor estratégia para que se consiga colocar em prática a reutilização. Por exemplo, a organização poderia fazer, fisicamente, a conexão de consumidores que querem se desapegar de produtos e de outros consumidores que querem produtos que são reutilizáveis? Encaixar a reutilização no seu modelo de negócios? Criar uma plataforma digital para os conectar os consumidores que querem descartar produtos que podem ser reutilizados com consumidores que buscam esses produtos?

O Nível 2 é o Replicável que se caracteriza pelo começo de uma organização, sendo estabelecidas políticas para gerenciar projetos e procedimentos para a implementação dessas políticas. Usa-se a experiência de projetos já realizados para se planejar e gerenciar esses novos. Sua capacidade vai se aprimorando ao longo desse processo de aprendizagem na prática, dessa forma, o nível 2 se baseia no que já aconteceu, criando esse padrão e possibilidade de repetição do que já deu certo. Com as ações do primeiro nível, neste momento, já se fez o levantamento das informações necessárias e já se colocou em prática as estratégias planejadas. Então, a ideia de conectar os consumidores que querem desapegar dos seus produtos para outros consumidores, já foi elaborada e tem um modo de operar primário.

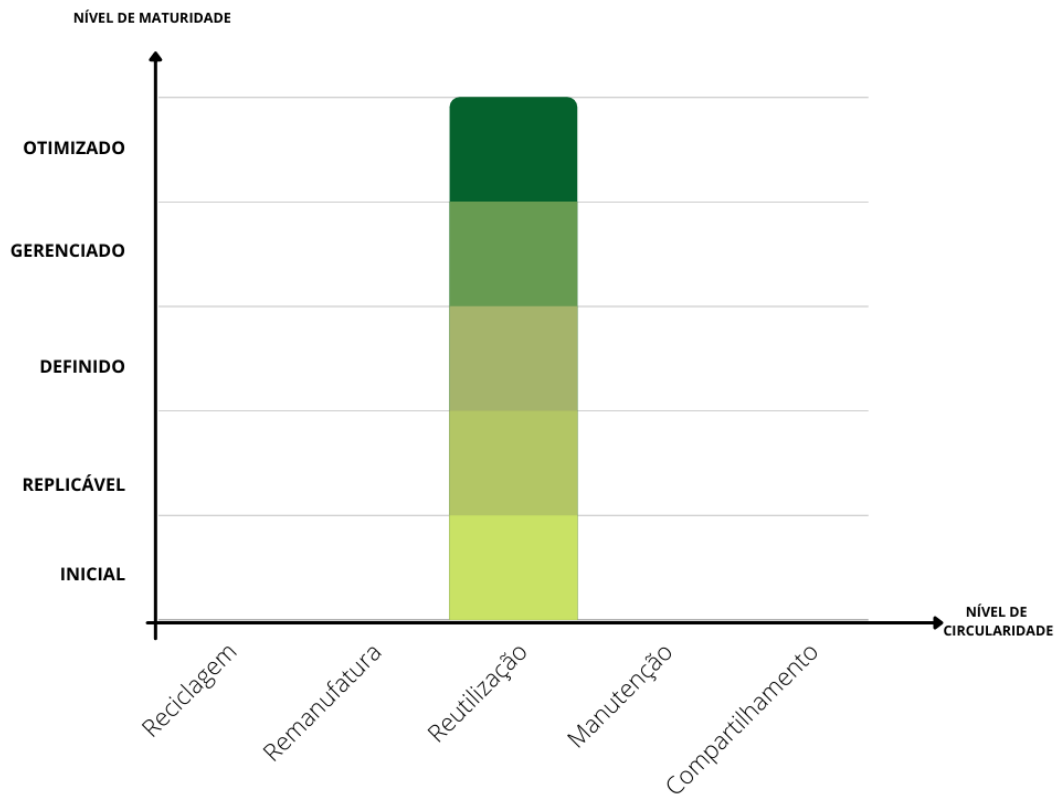
O Nível 3 é o Definido, o qual já se tem um grau de organização maior, nele se documenta um processo típico de desenvolvimento em toda a organização, chama-se isso de processo padrão. Ele serve para ajudar os gerentes e funcionários a terem um desempenho mais eficaz, pois um processo definido contém um conjunto coerente e integrado de processos que proporciona uma boa visão do progresso técnico do projeto. Nesse nível a capacidade pode ser resumida como padrão e consistente, porque as atividades estão estáveis e repetíveis.

O Nível 4 é o Gerenciado, nele a organização define metas quantitativas e qualidade para produtos, processos e instrumentos de processos com medições bem definidas e consistentes. Nesse momento se preza a qualidade e a produtividade dos projetos, como parte de um programa já instaurado na organização. Um banco de dados de processos em toda a organização coleta e analisa todos os dados disponíveis no processo. A característica da capacidade desse nível é resumida como quantificável e previsível, pois os processos são medidos e operam em limites mensuráveis.

O quinto, e último nível, é o Nível 5 - Otimizado, no qual toda a organização está focada na melhoria contínua do processo, ela já tem os meios para identificar pontos fracos, e evitar defeitos, e também meios para se fortalecer de maneira proativa. No nível Otimizado o

desperdício é inaceitável e essa busca resulta em alterações no sistema para sanar as ineficiências. A capacidade deste nível pode ser resumida como uma melhoria contínua, nele elas são planejadas e gerenciadas como atividades comerciais comuns. A representação gráfica dos níveis de maturidade da Reutilização está descrita na Figura 10.

Figura 10: Níveis de maturidade da Reutilização



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.4. Manutenção e seus níveis de maturidade

O primeiro nível de maturidade da Manutenção é o Inicial. A organização não tem um ambiente estável para que se possa pôr em prática as atividades necessárias para que o processo de manutenção seja instaurado. Nesse momento, precisa-se de colaboradores com experiência para superar essas adversidades e começar a pensar sobre como isso será feito. A manutenção tem o objetivo de prolongar a possibilidade de permanência no sistema, deixando-o em um estado propício para executar sua função (Sehnen, et al., 2019; Narayan, 2012; e Stuchly e Jasiulewicz-Kaczmarek, 2014). Sendo assim, a organização deve levar em conta o

tipo de produto e tipo de processo que será necessário para que a manutenção ocorra. A logística de recolhimento, a complexidade da manutenção, a forma de fazer com que se retorne o produto para o mercado e o custo de toda a operação deve ser analisada nesta etapa.

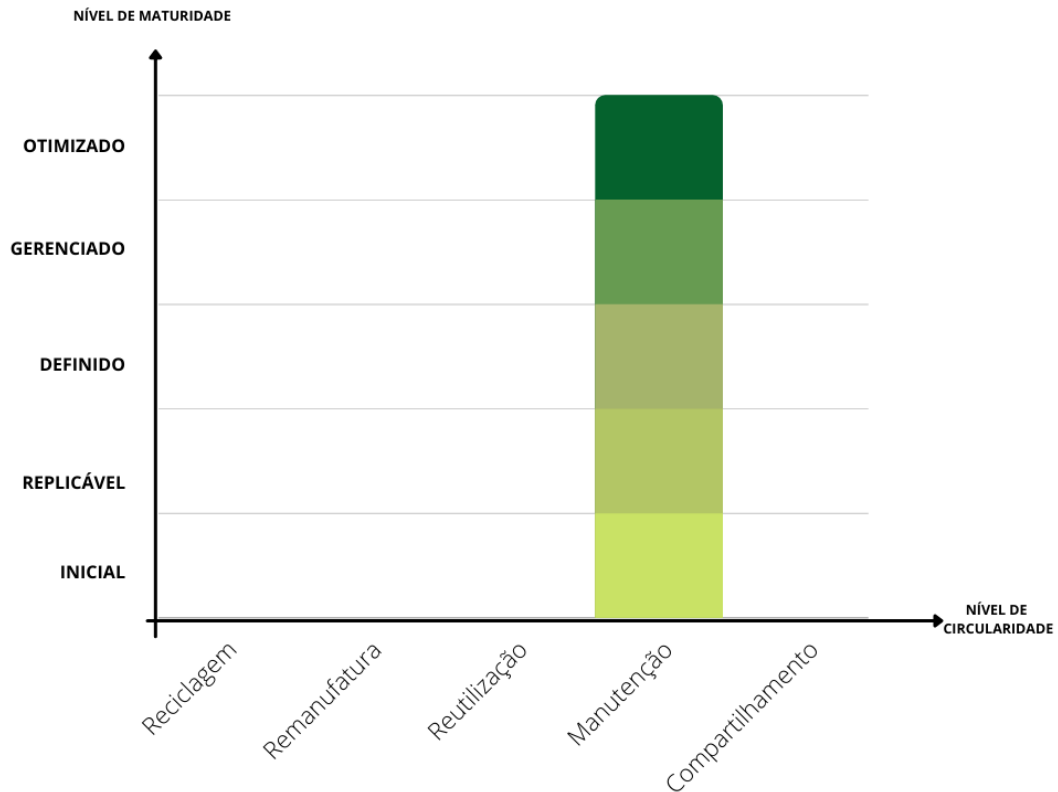
O segundo nível de maturidade é o Replicável. Neste nível, começa uma organização inicial, que se dá através de políticas ou práticas, que são estabelecidas, para se gerenciar os procedimentos necessários. A manutenção vai focar em reparar o produto, para que se possa manter sua função original dele, dessa forma, as políticas empregadas vão ao encontro da estruturação necessária para que isso se torne possível. As experiências do nível anterior ou de projetos já feitos nesse sentido, vão dar suporte para que se planeje e gerencie essa nova fase. Então, neste momento, já se tem uma experiência inicial que pode começar a entender a melhor forma de se fazer a operação. Seria um setor da organização que cuida, diretamente, da manutenção? Seria terceirizar o processo, mantendo um padrão de qualidade certificado pela empresa? São diversas as possibilidades que só serão definidas pela empresa.

O terceiro nível de maturidade é o Definido, que envolve toda a organização. Os processos já foram colocados em prática, já se teve experiência o suficiente para que se possa definir um padrão de qualidade. A organização precisa definir a melhor forma de fazer esses pequenos reparos, limpezas e retoques, de maneira consciente, para que a operação desse processo seja satisfatória. Ter o seu próprio centro de manutenção ou terceirizar esse serviço, o propósito é criar uma cultura que contemple a ideia de que o produto pode continuar seu ciclo de vida através dessa pequena mudança de mentalidade, não descartando-o diretamente.

O quarto nível é o Gerenciado. O processo de manutenção já está estabelecido, então, define-se metas quantitativas e de qualidade para que se consiga medir e progredir o processo. O intuito é torná-lo cada vez mais previsível, com o foco na melhoria contínua. A organização precisa ter encontrado a melhor maneira de se rentabilizar esse processo, conseguindo achar um equilíbrio entre aspectos econômicos e a questão ambiental.

O quinto, e último, nível de maturidade é o Otimizado, ele é o mais maduro do processo. A manutenção já está em exercício, o padrão já está estabelecido e, neste momento, se tem a busca pela melhoria contínua. Este nível não permite desperdícios, pois já se tem um amplo conhecimento sobre o processo, sendo assim, consegue-se identificar os pontos fracos e sanar. A representação gráfica dos níveis de maturidade da Manutenção está descrita na Figura 11.

Figura 11: Níveis de maturidade da Manutenção



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.5. Compartilhamento e seus níveis de maturidade

Assim como no nível da reutilização, também se tem uma abrangência muito grande de como se tratar este nível. O compartilhamento pode ser feito de diversas maneiras e formatos, dependendo do tipo de indústria, produto, modelo de negócio e mercado, por exemplo. Dessa forma não se tem como definir de maneira específica os níveis 2, 3, 4 e 5.

O primeiro nível de maturidade do Compartilhamento é o Inicial. O Compartilhamento é o último nível de circularidade, neste momento, a organização tem um ambiente instável para se começar o processo, não tem experiência e não tem conhecimento. Esse nível de circularidade tem o benefício de não necessitar de um processo industrial para que se possa pôr em prática. Precisa-se entender o que é e como implementar o compartilhamento, de acordo com o produto que a organização tem. Como ele traz consigo uma mudança de paradigma, que consiste em uma prática que possibilita o acesso aos bens ou serviços para se obter os benefícios, quebrando a lógica convencional de se ter posse (Gimenez,

2018 e Sehnem, et al., 2019). A decisão de se adotar essa estratégia modifica de maneira significativa alguns aspectos da organização

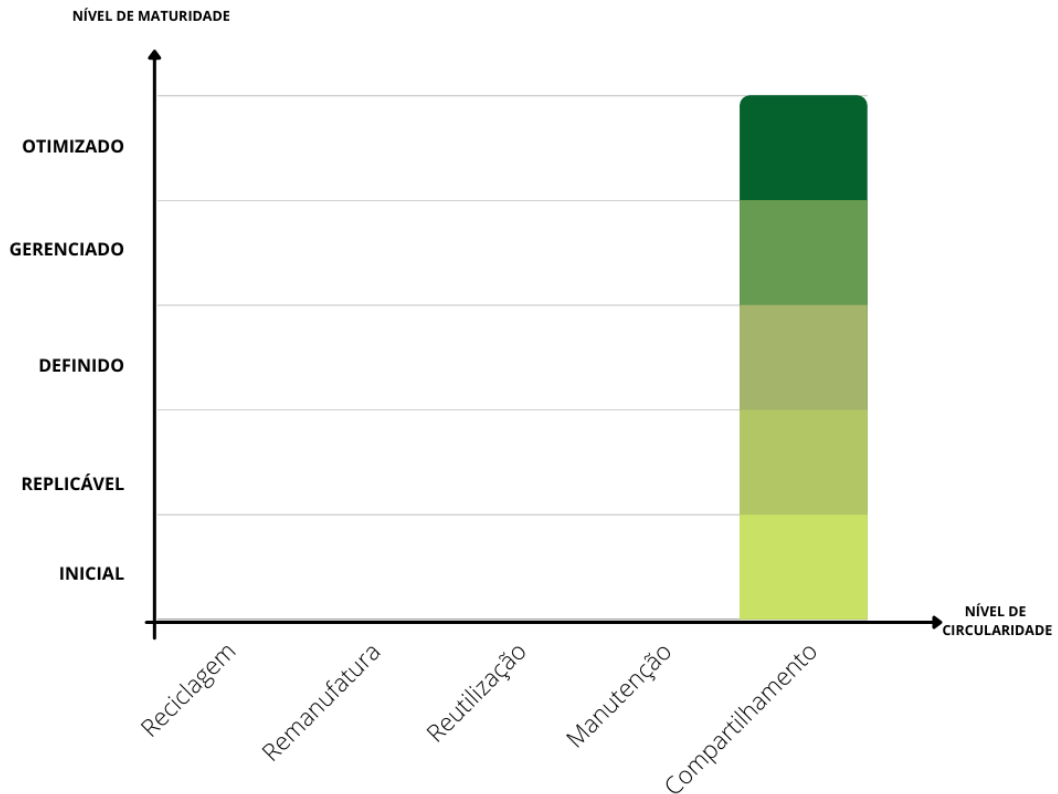
O segundo nível de maturidade é o Replicável. Começa-se uma organização inicial e se estabelece práticas para gerenciar o que está sendo posto em prática. Com compartilhamento vem uma mudança de paradigma, no sentido de se entender o consumo não mais como posse, mas como acesso. Projetos e experiências pontuais antigas vão ser a base para que se comece a estruturar os processos que vão gerar o aprendizado necessário. Existe junto a isso, uma mudança de mentalidade por parte dos consumidores, que irão precisar entender e aceitar uma nova forma de consumir.

O terceiro nível é o Definido, nele já se tem um grau de organização maior, podendo se documentar o que aconteceu. Dessa forma, se define um processo padrão, direcionando a organização para um desempenho mais eficaz. Nesse momento, já se entendeu a mudança de lógica, já se desenhou a forma de fazer o compartilhamento e essas definições ajudam a construir um conjunto de processos integrados.

O quarto nível de maturidade é o Gerenciado. Aqui, se tem definições de metas quantitativas e de qualidade para que se possa indicar uma direção que trará mais eficiência e informações que vão ajudar nas possíveis modificações. O processo do compartilhamento já precisa estar num grau de coerência muito bem estabelecido para que se possa manter uma constância na prática dos processos e vê-los como previsíveis.

O quinto nível de maturidade é o Otimizado. O compartilhamento deve estar no seu nível máximo de organização e estabilidade. Existe o foco na melhoria contínua e já se tem como identificar os pontos fracos, podendo assim evitar erros ao longo do processo. Esse nível está baseado em todos os outros, dessa maneira, o sucesso deste momento vai estar ligado com o que foi feito nos níveis anteriores. A organização pode ter criado uma plataforma para que as pessoas se conectem para que então se direcione para serviços ou bens que vão ser compartilhados, como o entrevistado EMP1 disse, se tratar de uma questão da diminuição de geração de resíduos, porque acaba se colocando menos recursos para produzir e menos produtos no mercado, dessa forma se está otimizando os recursos, focando no seu acesso aos benefícios e não na posse do produto em si. A representação gráfica dos níveis de maturidade do Compartilhamento está descrita na Figura 12.

Figura 12: Níveis de maturidade do Compartilhamento

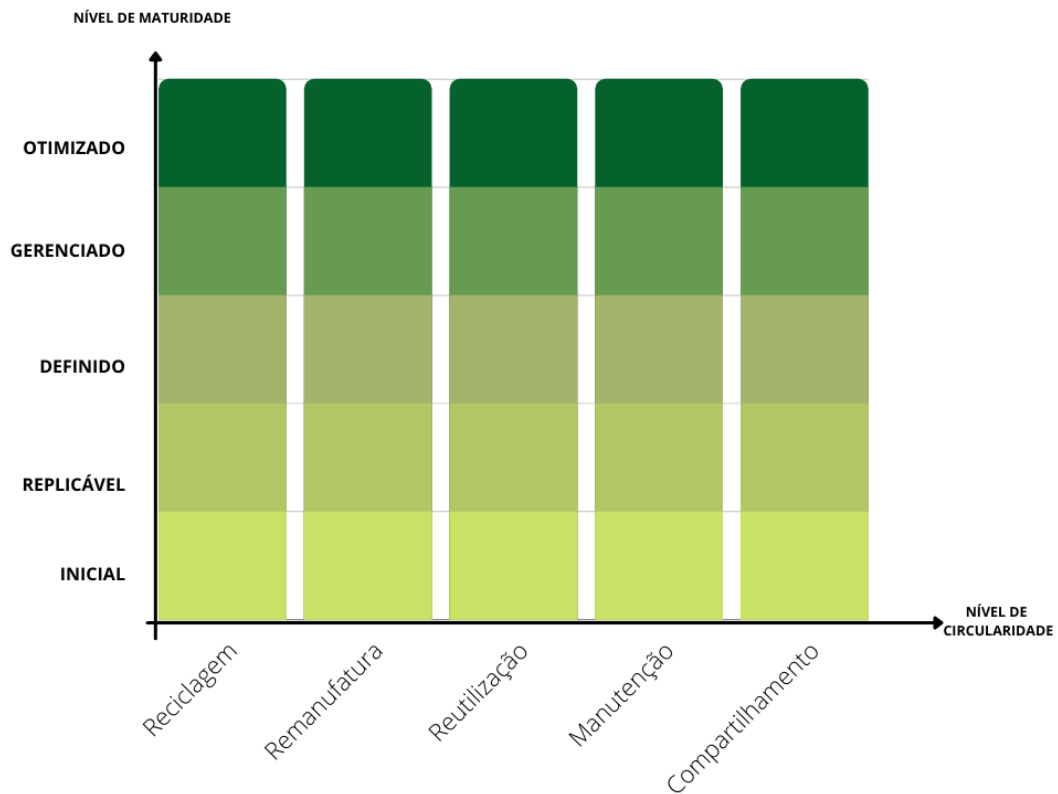


Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.6. Os níveis de maturidade do modelo CM3R

O modelo CM3R teve sua ideia inicial com o referencial teórico. Neste segundo momento, foi construído, a partir das entrevistas, as descrições da seção anterior, que definem os níveis de maturidade de cada nível de circularidade do modelo. Com ele, consegue-se entender alguns caminhos possíveis, que parte do Diagrama Sistêmico da Fundação Ellen MacArthur e do modelo de maturidade *Capability Maturity Model*, para se desenvolver mais as empresas na direção da economia circular. A ideia é uma escala crescente que vai de um nível menor para um nível maior de circularidade. A figura 13 ilustra o modelo final proposto:

Figura 13: Modelo de Maturidade CM3R



Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3.7. Discussão dos Resultados

A coleta de dados trouxe diversos pontos que não estavam dentro do escopo dos fluxos do Diagrama Sistêmico, fazendo com que o levantamento desses pontos não fossem incluídos no modelo, pois não atendiam o objetivo, mas ainda assim, identificados e feitos o registro no trabalho.

Uma economia que vai, de fato, ser circular passa, diretamente, por um novo olhar sobre o design e o projeto do produto, pois são eles que fazem o redesenho, focando em erradicar o desperdício. Sendo assim, o conceito de economia circular, que se baseia na lógica não linear, pensa mais no todo, do que otimizar apenas suas partes ou componentes (Ellen MacArthur, 2013). Um produto que é pensado no início da sua vida em como vai ser no fim dela, estará mais apto para tal, como citado pela entrevistada PROF1, que é nesse momento que vai se conceber o produto, de tal modo, que ele se torne mais fácil de manusear no fim da vida. Quando um produto que precisa ser reciclado, chega no final da sua vida, ele passa por uma classificação processo de material, categorização, separação e desmontagem; a desmontagem, por exemplo, vai ser mais fácil se o produto for projetado para isso, assim como todos os outros

processos. A mudança de paradigma da lógica linear para a circular, faz com que não se encaixe mais a obsolescência programada no projeto do produto, pois existem outras preocupações e novos modelos de negócio envolvidos.

Outro aspecto que surgiu durante as entrevistas foi sobre a importância da cultura e da educação para a implementação de inovações e mudanças de comportamento. A entrevistada EST2 traz na sua fala que o componente cultural é importante, nos diferentes tipos de sociedade, dependendo dos países estudados: “o ciclo da reciclagem é muito custoso e ele depende de uma coisa que se chama educação, porque não adianta querer reciclar um copo de iogurte quando alguém come iogurte e atira o pote sujo de iogurte, além de contaminar os outros resíduos recicláveis, ele não sabe que é preciso lavar”. Pensando no consumidor final, os aspectos citados sobre a reciclagem devem passar pelo entendimento deles de que o que compõe a reciclagem é um processo de separação, coleta, processamento, comercialização (Bari, Hassan, & Haque, 2012) e são fundamentais, mas também, quando falamos nos outros elos da cadeia, a educação de todos eles, não pode ser vista como um custo, segundo CON1, é investimento para modificar o sistema e fazer com que haja uma geração de valor de outra forma e, assim, trazendo como consequência disso a redução dos impactos.

A servitização ou o entendimento do produto como serviço, talvez, seja o ponto mais importante que surge nesses aspectos colaterais ao foco das entrevistas. Trazer essa mudança, de colocar como centro da relação de consumo o serviço e não mais a posse do bem, para a discussão mexe numa lógica muito complexa, que se traduz na modificação do processo produtivo, levando em consideração a durabilidade, a composição, o design entre outros aspectos (CON1). A economia compartilhada, que consiste em uma prática que possibilita o acesso aos bens ou serviços para se obter os benefícios, quebrando a lógica convencional de se ter posse dos produtos (Gimenez, 2018 e Sehnem, et al., 2019) traz um ponto de vista que pode-se entender como inicial dessa lógica, mas ainda não traz a profundidade que a economia circular busca, numa mudança estrutural. O EST1 levanta a questão de que o mercado consumidor de massa é prejudicial para Economia Circular, porque quando ele consome o tempo todo, ele, também produz muito resíduo. O contraponto disso é que a economia, como um todo, precisa se sustentar e o consumo é que a mantém. A servitização faz sentido neste contexto, segundo o EST1, porque ao invés de comprar uma lâmpada de dez reais, que vai durar um ano, o consumidor tem uma lâmpada instalada na sua casa e uma vez por mês se paga cinquenta centavos para o fabricante pelo uso desta lâmpada, que é o valor equivalente; nesse caso, o fabricante vai fazer de tudo pra que essa lâmpada não queime. Isso resolve a questão econômica e ambiental.

Por fim, o último aspecto interessante nesta fase da pesquisa que apareceu, foi o do equilíbrio entre os elos da cadeia. A Economia Circular tendo a característica de um estado estacionário que compreende a ideia de que não se tem nem crescimento nem recessão. Faz com que essa economia cresça numa taxa constante de produção, resultando num cenário ambientalmente sustentável e socialmente equitativo (Charonis, 2012). A partir dessa definição, faz-se necessária a discussão por causa do aspecto social estar sempre pouco contemplado nas discussões, deixando o foco para as questões ambientais e econômicas. A entrevistada CON1 diz que desde o início da Economia Circular se fala em uma geração de valor equilibrado para todos os elos da cadeia, que não se pode tornar a Economia Circular no arredondamento da economia linear. Com a mudança de modelo de negócio, por consequência da mudança do que vai ser consumido (não mais o bem, mas o serviço), também vai mudar a relação da empresa com o fluxo de dinheiro, por isso precisa se repensar muitos aspectos de maneira profunda.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho conseguiu cumprir com seu objetivo principal, estabelecendo uma relação entre o modelo de maturidade CMM e o Ciclo Técnico do Diagrama Sistêmico, como apresentado na Figura 13, desenvolvendo os níveis de circularidade (Compartilhamento, Manutenção, Reutilização, Remanufatura e Reciclagem), com seus níveis de maturidade, baseados no *Capability Maturity Model* (Inicial, Replicável, Definido, Gerenciado e Otimizado). Do mesmo modo, atingiu todos os objetivos específicos: conseguindo identificar os níveis de circularidade no Ciclo Técnico do Diagrama Sistêmico, como visto no tópico *2.1.2.1.1. Os fluxos do Ciclo Técnico*, encontrando a direção dentro das explicações da Economia Circular a lógica de que existe ciclos mais e menos circulares devidas às suas peculiaridades; através das entrevistas com os especialistas, se identificou o que compunham cada nível de maturidade como visto no tópicos *4.2.1 Reciclagem e seus níveis de maturidade*, *4.2.2 Remanufatura e seus níveis de maturidade*, *4.2.3 Reutilização e seus níveis de maturidade*, *4.2.4 Manutenção e seus níveis de maturidade* e *4.2.5 Compartilhamento e seus níveis de maturidade*; e, por fim, foi constatado na Figura 13 que existe a relação entre os níveis do modelo de maturidade do CMM com ciclos do Fluxo Técnico do Diagrama Sistêmico, na qual se tem uma lógica de crescimento de maturidade e circularidade na mesma direção.

O trabalho faz a relação entre duas teorias já estabelecidas, que é o modelo de maturidade *Capability Maturity Model* e o Diagrama Sistêmico, construindo o Modelo de Maturidade CM3R de circularidade, que faz uma representação gráfica da junção das teorias (Figura 13) e a descrição dos níveis de maturidade da circularidade do Modelo CM3R, são a maior contribuição teórica do trabalho. A partir disso, uma nova possibilidade de desenvolvimento de estudos se abre, pois como o presente trabalho tinha a intenção de propor um modelo mais genérico, abrangendo uma estrutura inicial, que relacionava teorias, agora se pode desenvolver estudos mais focados em áreas específicas com este modelo.

As implicações gerenciais do presente trabalho se dão na possibilidade das empresas utilizarem o Modelo CM3R para os passos iniciais em direção à Economia Circular, conseguindo entender em que nível elas estão, na escala proposta, e, assim, tendo a possibilidade de conseguir evoluir para uma economia mais saudável em aspectos ambientais, econômicos e sociais. O modelo e as descrições dos níveis feitos, foram construídos na expectativa de que fosse possível a aplicação das mesmas na realidade do mercado. Dessa

forma, a contribuição prática fica na possibilidade de que empresas e consultorias possam utilizar o modelo para desenvolver a Economia Circular.

As limitações da pesquisa se dão, primeiramente, no pouco aprofundamento, no que diz respeito às experiências, que os entrevistados tiveram sobre alguns dos ciclos do Diagrama Sistêmico. Como cada entrevistado tinha uma vivência diferente dentro da Economia Circular, isso se refletiu nas informações coletadas, pois como nosso universo de possibilidade também era limitado, devido ao pouco tempo de experiências e projetos em Economia Circular no Brasil. Os ciclos da Reutilização e Compartilhamento foram os que menos tiveram contribuições dos entrevistados, possivelmente, pela falta de experiências nessas práticas. Dessa forma, a base teórica conseguiu complementar e preencher essa lacuna que as entrevistas deixaram.

A Economia Circular tem suas raízes em diversos conceitos antigos, como Design Regenerativo, Economia de Desempenho, *Cradle-to-Cradle*, Ecologia Industrial e Biomimética (Ellen MacArthur, 2013), que ao longo do tempo, em conjunto de novas perspectivas se desenvolveu esse conceito maior que é a de uma alternativa à economia linear. As definições de Economia Circular giram em torno de conceitos um pouco amplos e que entram em conflito sobre seus significados. Uma economia que é regenerativa e restaurativa (de Pádua Pieroni et al., 2018), pode ser um ponto de discussão sobre como e o que está sendo regenerado? Essa própria definição de regeneração pode ser um ponto de debate. Esse aspecto pode ser explorado melhor em estudos futuros, como algo a se aprofundar, academicamente, em uma definição bem embasada sobre o conceito da Economia Circular, visando servir tanto para academia, quanto para as empresas que forem se apropriar desse conceito e práticas. Um consenso e uma definição bem estruturada vai ajudar com que o mercado e as empresas consigam estabelecer melhores parâmetros para desenvolver projetos de Economia Circular.

O momento de desenvolvimento que o tema se encontra ainda é inicial, então se fez necessário um estudo de maior abrangência para dar o primeiro passo em direção a se explorar a área. Sendo assim, outra limitação do estudo, é que o esforço para fazer descrições mais genéricas, abre espaço para se desenvolver novos estudos que se adaptem a realidades mais específicas de diferentes indústrias que necessitem ir nesta direção que contempla a Economia Circular. O modelo de maturidade de circularidade da indústria da moda, da construção civil e da energia, por exemplo, são indicações de pesquisas futuras necessárias, que irão partir deste trabalho para desenvolver as especificidades destes nichos.

REFERÊNCIAS

- Anicet, A., & Rüttschilling, E. A. **Contextura: processos produtivos sob abordagem Zero Waste**. *ModaPalavra e-periódico*, 6(12), 18-36. 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda. 1977.
- BARI, Q. H., Hassan, K. M., & Haque, M. E. **Solid waste recycling in Rajshahi city of Bangladesh**. *Waste management*, 32(11), 2029-2036. 2012.
- BARRA, G. M. J. **Modelo de maturidade para processos certificados em sistemas agroindustriais**. 2015.
- BAUER, M., & Gaskell G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Editora Vozes; 2002.
- BLOMSMA, F., & Brennan, G. **The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity**. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614. 2017.
- BRUNDTLAND, G. H., & Comum, N. F. **Relatório Brundtland**. Our Common Future: United Nations. 1987.
- BOULDING, K. E. **The economics of the coming spaceship earth**. New York. 1966.
- CASTELLANI, V., Sala, S., & Mirabella, N. **Beyond the throwaway society: A life cycle-based assessment of the environmental benefit of reuse**. *Integrated environmental assessment and management*, 11(3), 373-382. 2015.
- CAVALCANTE, R. B., Calixto, P., & Pinheiro, M. M. K. **Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método**. *Informação & Sociedade: Estudos*, 24(1), 13-18. 2014.
- CCICED - **Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China** (2008)
Available: http://www.bjreview.com.cn/document/txt/2008-12/04/content_168428.htm
- CHARONIS, G. K. **Degrowth, steady state economics and the circular economy: three distinct yet increasingly converging alternative discourses to economic growth for achieving environmental sustainability and social equity**. In World Economic Association

Sustainability Conference. 2012

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods**. 4. ed. [s.l.] SAGE Publications, 2013.

CROSBY, P. B. **Quality is Free. The Art of Making Quality Certain**. McGraw-Hill, New York. 1979.

DE PÁDUA, M., Pigosso, D. C., & McAloone, T. C. **Sustainable qualifying criteria for designing circular business models**. *Procedia CIRP*, 69, 799-804. 2018.

DUARTE, J. B. Antonio (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. SP: Atlas. 2005.

EISENHARDT, K. M. (1989). **Building theories from case study research**. *Academy of management review*, 14(4), 532-550. 1989.

Ellen MacArthur Foundation. **Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector**. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation. 2013.

Ellen MacArthur Foundation. **Relatório Rumo a Economia Circular: O Racional de Negócio para acelerar a Transição**. 2015. Disponível em:

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf.

Ellen MacArthur Foundation. **A new textiles economy: Redesigning fashion's future**. [s.l.: s.n.]. 2017. (https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/A-New-Textiles-Economy_Full-Report_Updated_1-12-17.pdf)

Ellen MacArthur Foundation. **A solution to build back better: the circular economy**. 2020. (<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/emf-joint-statement.pdf>)

Etee. **What Are The Most Polluting Industries? The Answer Is Complicated**. 2017. (<https://www.shopettee.com/blogs/plastic-pollution/what-are-the-most-polluting-industries-the-answer-is-complicated>)

EU. Official Journal of EU. L 312, 19.11.2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 nov. 2008.

FATIMAH, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. **A sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: Case study in Indonesia.** *Journal of Cleaner Production*, 122263. 2020.

FR. **Fashion Revolution.** (2020) (<https://www.fashionrevolution.org/>)

FLETCHER, K. **Slow fashion: An invitation for systems change.** *Fashion practice*, 2(2), 259-265. 2010.

FT. Financial Time. **How to create a circular economy for fashion.** 2020. (<https://www.ft.com/video/e4049474-e2fa-44da-9505-3b0eb260fbe0>)

GHISELLINI P., Cialani, C., & Ulgiati, S. **A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems.** *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas. 2010. GIMENEZ, K. C. **Economia Circular: Em busca do Modelo Compartilhado.** 2018.

GLASER, B.; S, A. **The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research.** New York: Aldine Publishing Company. 1967.

GOCHERMANN, J., & Nee, I. **The Idea Maturity Model: A Dynamic Approach to Evaluate Idea Maturity.** *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(05), 1950030. 2019.

GORECKI, J. **Circular Economy Maturity in Construction Companies.** In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 471, No. 11, p. 112090). IOP Publishing. 2019.

HOWARD, M., Hopkinson, P., & Miemczyk, J. **The regenerative supply chain: a framework for developing circular economy indicators.** *International Journal of Production Research*, 57(23), 7300-7318. 2019.

HOBSON, K. **Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy.** *Progress in Human Geography*, 40(1), 88-104. 2016.

JC, *Jornal do Comércio.* **Fashion Revolution mobiliza adeptos da moda sustentável em**

Porto Alegre. 2019

(<https://www.jornaldocomercio.com/ conteudo/economia/2019/04/679798-fashion-revolution-mobiliza-adeptos-da-moda-sustentavel-em-porto-alegre.html>)

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

KORHONEN, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. **Circular economy: the concept and its limitations.** *Ecological economics*, 143, 37-46. 2018.

KRISTENSEN, H. S., & Mosgaard, M. A. **A review of micro level indicators for a circular economy—moving away from the three dimensions of sustainability?** *Journal of Cleaner Production*, 243, 118531. 2020.

LI, H., Bao, W., Xiu, C., Zhang, Y., & Xu, H. **Energy conservation and circular economy in China's process industries.** *Energy*, 35(11), 4273–4281. doi:10.1016/j.energy.2009.04.021

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 4. Ed. Porto Alegre: Bookman. 2006.

MALHOTRA, N. K., & Birks, D. F. **Marketing research: An applied approach.** Pearson education. 2007.

MICHELINI, G., Moraes, R. N., Cunha, R. N., Costa, J. M., & Ometto, A. R. **From linear to circular economy: PSS conducting the transition.** *Procedia CIRP*, 64(1), 2-6. 2017.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo.** *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32. 1999.

NARAYAN, V. **Business performance and maintenance.** *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 18(2), 183–195. 2012.

NARAYANA, M. G. P. L. **A framework approach to measure innovation maturity.** In *Proceedings. 2005 IEEE International Engineering Management Conference, 2005.* (Vol. 2, pp. 765-769). IEEE. 2005.

NOBRE, G. C., & Tavares, E. **Assessing the Role of Big Data and the Internet of Things on the Transition to Circular Economy: Part I : An extension of the ReSOLVE framework proposal through a literature review.** *Johnson Matthey Technology Review*, 64(1), 19-31. 2020. doi:10.1595/205651319x15643932870488

OLABUENAGA, J.I. R.; Ispizua, M.A. **La descodificación de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa.** Bilbao, Universidad de deusto. 1989.

OLIVEIRA, D.C. **Análise de Conteúdo Temático. Categorical: Uma proposta de sistematização.** Rev. Enferm. UERJ, Rio de Janeiro; 16(4):569-76. 2008.

ORMAZABAL, M., Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Santos, J. **An overview of the circular economy among SMEs in the Basque country: A multiple case study.** Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM), 9(5), 1047-1058. 2016.

PATÓN, R J. D., Baldassarre, M. T., Rodríguez, M., & Piattini, M. **Maturity model based on CMMI for governance and management of Green IT.** *IET Software*, 13(6), 555-563. 2019.

PAULK, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. **Capability maturity model, version 1.1.** *IEEE software*, 10(4), 18-27. 1993.

POTTING, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. **Circular economy: measuring innovation in the product chain** (No. 2544). PBL Publishers. 2017.

REIKE, D., Vermeulen, W. J., & Witjes, S. **The circular economy: new or refurbished as CE 3.0?—exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options.** *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246-264. 2018.

SANSALVADOR, M. E., & Brotons, J. M. **THE APPLICATION OF OWAs IN EXPERTISE PROCESSES: THE DEVELOPMENT OF A MODEL FOR THE QUANTIFICATION OF HIDDEN QUALITY COSTS.** *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 51(3). 2017.

SCHMELE, J. A., & Foss, S. J. **The Quality Management Maturity Grid- A Diagnostic Method.** *JONA: The Journal of Nursing Administration*, 19(9), 1989.

SEGERSON, K. **Economics of Natural Resources and the Environment.** 1991.

SEHNEM, S., Campos, L. M., Julkovski, D. J., & Cazella, C. F. **Circular business models: level of maturity.** *Management Decision*. 2019.

SEHNEM, S., Ndubisi, N. O., Preschlak, D., Bernardy, R. J., & Santos Junior, S. **Circular economy in the wine chain production: maturity, challenges, and lessons from an emerging economy perspective.** *Production Planning & Control*, 1-21. 2020.

STUCHLY, V., & Jasiulewicz-Kaczmarek, M. **MAINTENANCE IN SUSTAINABLE MANUFACTURING.** *LogForum*, 10(3). 2014.

TG, The Guardian. **What do we know about the top 20 global polluters?** 2019. (<https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/what-we-know-top-20-global-polluters>)

TODESCHINI, B. V., Cortimiglia, M. N., Callegaro-de-Menezes, D., & Ghezzi, A. **Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges.** *Business Horizons*, 60(6), 759-770. 2017.

ÜNAL, E., & Shao, J. **A taxonomy of circular economy implementation strategies for manufacturing firms: Analysis of 391 cradle-to-cradle products.** *Journal of Cleaner Production*, 212, 754-765. 2019.

VELENTURF, A. P., Archer, S. A., Gomes, H. I., Christgen, B., Lag-Brotons, A. J., & Purnell, P. **Circular economy and the matter of integrated resources.** *Science of the Total Environment*. 689, 963-969. 2019.

ZAINAL, Z. **Case study as a research method.** *Jurnal Kemanusiaan*, 9, 1-6. 2007.

ZHIJUN, F., & Nailing, Y. **Putting a circular economy into practice in China.** *Sustainability Science*, 2(1), 95-101. 2007.

APÊNDICE

APÊNDICE A – ROTEIRO

Perfil Entrevistado:

Envolvimento com a Economia Circular:

Contextualização sobre Economia Circular

1. Apresentação do entrevistado envolvido com o tema, citando um pouco de suas experiências(práticas e/ou acadêmicas) com a Economia Circular.
2. Comentar sobre um panorama geral dos ciclos e do Diagrama Sistêmico.
3. Falar sobre os ciclos (Reciclagem, Remanufatura, Reutilização, Manutenção e Compartilhamento), com o intuito de definir os conceitos e as práticas destes conceitos, com foco em como as empresas aplicam isso.