



**CONCEITOS, MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA REDUÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS NA FASE DE CONCEPÇÃO E MANUFATURA DE PRODUTOS E SERVIÇOS**

**CONCEPTS, METHODS AND TOOLS FOR ENVIRONMENTAL DAMAGE REDUCTION IN THE DESIGN AND MANUFACTURING PHASE OF PRODUCTS AND SERVICES**

**Bruno Santos de Brito**

Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP Campus São Paulo

**Claire Bispo Pereira**

Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP Campus São Paulo

**Uanderson Rodrigues Costa Mazzoni**

Mestre em Engenharia Mecânica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP Campus São Paulo

**Paulo Henrique Lixandrão Fernando**

Mestre em Engenharia Mecânica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP Campus São Paulo

*O presente trabalho refere-se a conceitos, métodos e ferramentas que podem auxiliar instituições a conquistarem um desenvolvimento sustentável reduzindo danos causados ao meio ambiente durante suas atividades. Além disso, também busca identificar se a visão do consumidor em relação ao meio ambiente é levada em consideração pelas organizações. A metodologia de pesquisa possui uma abordagem quantitativa e a partir de um questionário foi possível estimar qual a porcentagem de empresas que aplicam conceitos que ajudam a mitigar o dano ambiental, e se os consumidores também realizam alguma prática para também reduzir os danos. Os resultados obtidos com esse trabalho indicam que poucas empresas utilizam algum método que contribua para o desenvolvimento sustentável, e que este tipo de atitude contraria a visão que o consumidor espera que uma empresa possua, sendo ela, a de que as organizações devem buscar meios de reduzir danos ambientais em suas atividades. Cerca de metade dos entrevistados realizam alguma prática a favor do meio ambiente, porém de acordo com os resultados poucas empresas possuem a missão de buscar o desenvolvimento sustentável.*

*Palavras-chave: Meio Ambiente. Sustentabilidade. Consumidor. Organizações.*

*This paper refers to concepts, methods and tools that can help institutions achieve sustainable development by reducing damage to the environment during their activities, and also seeks to identify whether the consumer's view of the environment is taken into account. by organizations. The research methodology has a quantitative approach based on a questionnaire. It was possible to estimate the percentage of companies that apply concepts that help to mitigate the environmental damage, and if consumers also perform some practice to also reduce the damage. The results of this work indicate that few companies use any method that contributes to sustainable development, and that this type of attitude contradicts the view that the consumer expects a company to have, that is, that organizations should seek means of to reduce environmental damage in their activities. About half of the interviewed perform some practice in favor of the environment, but according to the results few companies have the mission to pursue sustainable development.*

**Keywords:** *Environment. Sustainability. Consumer. Organizations*

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios da humanidade atualmente é buscar um desenvolvimento sustentável. Pesquisadores e estudiosos vêm demonstrando preocupações com possíveis projeções de como seria viver no planeta Terra daqui a 50 e 100 anos. Caso não haja mudanças nos problemas decorridos pelo homem frente ao meio ambiente as projeções indicam que a vida na terra será um desafio.

Neste sentido, Hinz *et al.* (2007), afirmam que a demanda por recursos naturais vem crescendo nos últimos anos fazendo com que empresas adotem políticas de sustentabilidade em suas estratégias, isso faz com que a visão de uma empresa mude podendo ser vista como uma organização que dispõem de recursos para encontrar soluções de problemas ambientais e sociais.

Gerir resíduos faz parte das ações de grande parte das organizações que buscam soluções para problemas ambientais e significa apenas o primeiro passo para alcançar a sustentabilidade, o aumento de resíduos está associado atualmente a mudanças nos padrões de consumo e descarte e superam a influência devido ao aumento populacional, porém lidar com esses resíduos atualmente tem um custo elevado (VILLELA, 2007).

Segundo Layrargues (2002), a adoção de políticas de reciclagem embora traga resultados, resolve apenas uma pequena parte do problema e que devem ser buscados métodos eficientes e consistentes com o objetivo de mudar os padrões de consumo, produção e descartes de embalagens. Então como justificativa sabe-se que o aumento da quantidade de resíduos está associado atualmente a mudanças nos padrões de consumo, devido a esse problema o tema escolhido tem o objetivo de conhecer as ferramentas utilizadas para mitigar os problemas ambientais na produção de produtos desde a sua concepção até o seu descarte, buscando melhoria na qualidade e redução de custo e com isso conscientização da população e das empresas, pois é um ganho para todos e tem como ponto positivo a preservação do meio ambiente e sustentabilidade.

Assim o objetivo geral deste trabalho foi de compreender conceitos, métodos e ferramentas que auxiliam na redução de danos ambientais no ciclo de desenvolvimento e produção de um produto. Os objetivos específicos foram: Avaliar as ferramentas que auxiliam em cada um dos ciclos com o objetivo de minimizar alterações no meio ambiente; Coletar e estruturar dados por meio de ferramentas quantitativas e avaliar se uma visão de redução de impactos ambientais tem influência na decisão do consumidor; Identificar se as empresas utilizam métodos atuais que buscam reduzir os danos causados ao meio ambiente; Verificar se o consumidor possui uma visão de sustentabilidade em relação ao seu consumo e se essa visão é levada em consideração pelas organizações.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Economia circular**

Ao longo do desenvolvimento da humanidade foram criadas diversas formas de suprir necessidades, como por exemplo, converter recursos naturais em produtos e serviços. Durante a evolução da humanidade, intensificou-se o uso de matéria prima e o descarte de resíduos resultantes do processo de transformação, comprometendo assim todo o sistema ambiental de forma negativa. Embora diversas melhorias tenham sido aplicadas aos sistemas de produção, o modelo produtivo da humanidade sempre foi baseado no método linear de extração, fabricação, uso e descarte. Prática que foi popularizada pelo modelo Fordista, em que era utilizado trabalho e energia para transformar recursos naturais em produtos que eram vendidos e utilizados, ao fim do processo todo resíduo era descartado.

Com o aumento da utilização de recursos naturais devido a adoção do modelo linear de produção, a quantidade de resíduos gerados durante e após o processo também aumentou. Segundo dados estimados da *Royal Society of Arts* (RSA) por meio de Ribeiro e Kruglianskas (2014), cerca de 90% dos recursos naturais extraídos acabam se tornando resíduos antes dos produtos saírem das fábricas. O conceito de Economia Circular surge como um conjunto de ideias que propõem buscar meios de reduzir a quantidade de resíduos e propor reutilizar, aqueles que são gerados durante o processo de transformação, fazendo com que a forma linear de produção se torne circular com a reentrada de resíduos na cadeia produtiva em forma de matéria prima.

### **2.2 Avaliação do ciclo de vida (ACV)**

Tudo começou nos anos 60 com a crise do petróleo. Com esta crise, a população mundial começou a questionar-se sobre o limite da extração e escassez de recursos e o impacto da poluição envolvida nesse sistema. O primeiro estudo voltado a ACV foi voltado ao uso de energia por meio do estudo “análise de energia” ou *energy analysis* e foi um dos primeiros trabalhos aplicados a indústria química na Conferência Mundial de Energia em 1969. O interesse inicial desse estudo era a contabilização energética, porém havia outros problemas como, poluição, lixo e fumaça que necessitava de estudos específicos para minimizar esses impactos. E com isso nos anos 80 começou esforços mundial para a redução do efeito estufa e de agentes deterioradores da camada do ozônio.

Uma das primeiras empresas que se sabe que utilizou esse estudo foi a Coca-Cola, devido as pressões dos Ambientalistas no EUA sobre a Indústria de Embalagens, a Coca-Cola em 1965 financiou um estudo pelo MRI (*Midwest Research Institute*) com o objetivo de comparar os tipos de embalagens de refrigerante e determinar qual teria menos impactos ao meio ambiente e preservação dos recursos naturais (CETEA, 2002)

Logo após a crise do petróleo, os estudos e interesses sobre ACV foram diminuindo, somente em 1990 devido ao crescente interesse pelo meio ambiente que vinha crescendo desde a década de 80, o processo foi padronizado pela série de normas ABNT NBR 14040 (2001). A ACV é uma ferramenta que permite avaliar o impacto ambiental potencial associado a um produto desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso, disposição ou a uma atividade relacionada ao seu ciclo. As categorias que são inclusas consideram o uso do recurso, a saúde humana e as consequências ecológicas (CETEA, 2002).

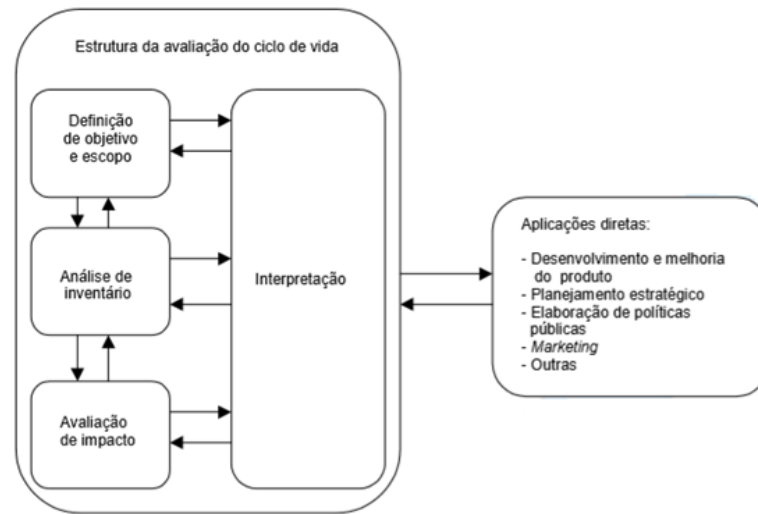
Essa ferramenta auxilia o processo de quantificação dos impactos ambientais e possíveis danos causado na sua produção, para minimização desses danos, buscando a sustentabilidade no processo. Na elaboração e estudo de uma ACV são avaliados os impactos ambientais associados a entradas e saídas do sistema de um produto, interpretação de análises e de avaliação de impactos relacionadas aos objetivos do estudo, e com isso ela ajuda no aspecto ambiental do produto em vários pontos, na tomada de decisão da indústria, na seleção de indicadores pertinente a performance ambiental e também em uma declaração ambiental através de uma rotulagem ecológica do produto (NBR ISO 14040, 2001). São fornecidos ao método ACV outras normas complementares: NBR ISO 14041 (2004), NBR ISO 14042 (2004) e NBR ISO 14043 (2009).

Embora possa ser utilizada para outros fins, a ACV não é uma boa ferramenta de marketing verde, uma vez que ela não pode afirmar que um produto é mais sustentável que outro como acontece com selos de eficiência energética onde produtos podem ser comparados. O que se pode dizer é que um produto ou serviço pode melhorar seu desempenho ambiental e indicar em que áreas do ciclo de vida do produto isso é possível e desejável. Neste sentido, o escopo e as dimensões de análise devem ser escolhidos com cautela, dado que a ACV é uma ferramenta de gestão das mudanças nos sistemas de produção e que visa à eficiência no uso de matérias-primas e à melhoria do desempenho ambiental (MELTON, 2013).

### **2.2.1 Classificação do ACV**

A ACV é composta por 4 fases que incluem: a Definição de objetivo e escopo; Análise de inventário; Avaliação do Impactos e interpretação de resultados conforme Figura 1. A Análise de inventário (ICV) envolve a coleta dos dados necessários para atingir os objetivos do estudo definido por meio de procedimento de cálculo para quantificar as entradas e saída pertinente ao sistema estudado. Por isso, a definição do objetivo e escopo é a fase mais importante. Essas entradas podem incluir uso de recursos, liberação do ar, nas águas e no solo. A avaliação do impacto ambiental, apenas com a ICV não é suficiente para conclusões sobre os impactos ambientais. A ICV é a avaliação significativa dos impactos por meio dos resultados da Análise de Inventário. Esse processo envolve a tentativa de compreender aos impactos por meio dos dados coletados para avaliar se os estudos do objetivo e escopo foram alcançados ou se será preciso modificar os estudos dos objetivos e escopo.

Figura 2 – Estrutura da Avaliação do ciclo de vida



Fonte: Adaptado de NBR ISO 14040 (2001)

## 2.3 Gerenciamento do Projeto e Processo

### 2.3.1 Processo

O gerenciamento de processos é a definição, análise e melhoria contínua dos processos com objetivo de atender as necessidades e expectativas dos clientes (VARVAKIS *et al.* 1998). Segundo Baldam *et al.* (2014), processo é uma atividade que propõem transformar uma entrada (energia, informação, materiais ou clientes) em uma ou mais saídas como um produto e que possua maior valor econômico e social ou seja um processo só existe se gerar benefício para algum interessado.

### 2.3.2 Projeto

O *Project Management Institute* (PMI) define projeto como sendo um empreendimento temporário que visa criar um produto, serviço ou resultado único. As principais características de projeto são, um objetivo estabelecido, um ciclo de vida definido, com início e fim, envolve diversos departamento, comumente faz algo que nunca foi feito antes, requisitos específicos de tempo, custo e desempenho (LARSON e GRAY, 2016). Os projetos destinam-se a dar origem a um serviço ou produto único, e eles tem prazo limitado e é de natureza temporária.

Segundo Heldman (2005), o projeto tem início e fim definidos, diferente do trabalho proposto que é algo contínuo. Ainda segundo este autor, define-se gerenciamento de projeto como um método de atender aos requisitos do projeto para a satisfação do cliente, por meio de planejamento, execução, monitoramento, e controles dos resultados, ou seja, define projeto como sendo uma atividade que busca dar origem a um serviço ou produto único, possuindo fases concretas como início, meio e fim, ou seja, é algo temporário. Segundo PMI (2014) um projeto pode criar, um produto que pode ser um componente de outro item, um aprimoramento de outro item, ou um item final, um serviço ou a capacidade de realizar um serviço, uma melhoria nas linhas de produtos e serviços, um resultado, como um produto ou documento.

O primeiro conceito de gerenciamento de projetos, ocorreu a partir da década de 60 nos Estados Unidos com o objetivo de sistematizar, torná-la uma ciência e dissipar para as

organizações demonstrando o seu benefício (PEREIRA *et al.*, 2014). Segundo este autor, o gerenciamento de projetos refere-se à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para elaboração e implantação do projeto para cumprimentos dos objetivos e prazos, com o intuito de melhoria na comunicação e nas relações entre os profissionais envolvidos. Seus benefícios estão relacionados com cumprimentos de prazos, melhoria na comunicação, definição de responsabilidades, competência, reconhecimentos técnicos, entre outros.

O conhecimento em gerenciamento de projetos é composto de nove áreas, conforme define o PMI (2014) e que são: gerenciamento de escopo, gerenciamento de tempo, gerenciamento de custo, gerenciamento de qualidade, gerenciamento de recursos humanos, gerenciamento das comunicações, gerenciamento dos riscos, gerenciamento das aquisições, gerenciamento da integração, gerenciamento das partes interessadas no projeto. A conclusão de um projeto pode ser alcançada quando atender os objetivos definidos no início de sua fase.

## **2.4 Ferramenta de gerenciamento do projeto e processo**

Devido a globalização econômica, avanços científicos e tecnológicos, surgiu o aumento da concorrência em ambientes empresariais. Com isso, a implementação de estratégias são aspectos muito importante para as organizações, pois fortalece os sistemas e as ferramentas de gerenciamentos de projetos. São formas de exigência e passam a ter um papel fundamental na evolução do negócio por meio do aumento da produtividade, na melhoria da eficácia de gestão e também são vitais para um melhor controle e monitoramento para assim alcançar os objetivos propostos.

### **2.4.1 Gerenciamento de ciclo de vida do produto**

O gerenciamento de ciclo de vida do produto, conhecido do inglês como *Product Lifecycle Management* (PLM) emergiu em 2001 por uma empresa de gerenciamento de produtos departamental, aos quais era necessário a integração entre os departamentos de marketing, engenharia, fabricação pós-venda. Acreditava-se que somente um especialista em cada área deveria ser responsável pelo seu departamento, não tendo compartilhamento de ideia ou decisões, e isso resultou em gasto necessários, lacunas nas informações, atividades duplicadas, correções ineficazes e recall de produtos. Assim mostrou-se que havia algo errado no gerenciamento departamental. E com isso foi introduzido o PLM, ao qual as atividades de uma empresa são definidas e documentadas em processos de negócios multifuncionais ao longo do ciclo de vida do produto. PLM é a atividade comercial de gerenciamento na mais efetiva maneira através do ciclo de vida de todos os produtos da empresa, desde a primeira ideia de um produto até seu descarte ou reciclagem (STARK, 2015).

PLM gerencia a vida do produto como gerenciamento de uma tarefa de um projeto, controle de gasto em tarefas, requerimento e informações, gestão de melhorias e gestão de proposta comerciais. O objetivo do PLM é aumentar a receita do produto, reduzir os custos referentes ao produto e maximizar o valor dos produtos atuais e futuros para cliente e acionista (STARK, 2015). Essa ferramenta automatiza e simplifica o processo de desenvolvimento, e é uma ferramenta metodológica para uma estratégia de suporte ao processo de desenvolvimento do produto, que tem como objetivo auxiliar as empresa a alcançar suas metas, direcionando decisões referente ao produto, serviços e operações conforme descritos por Vieira *et al.* (2013).

De acordo com com Terzi *et al.* (2010), o ciclo de Vida de um produto pode ser definido por 3 principais fases.

1 - *Beginning of life* (BOL) – Inclui projeto e fabricação. Projeto é uma fase multilevel, pois compreende projeto do produto, processo e da planta. Geralmente a ação de um projeto implica em identificar requerimentos, definição de conceitos de referência,

fazendo maiores detalhes do projeto, desenvolvendo protótipos e teste de performance. Durante essa fase o produto está nas mãos das empresas, dentro dos limites desta. Na fase BOL a concepção do produto é gerada e subsequentemente realizada fisicamente, usando várias ferramentas, técnica e metodologias, planejadores e engenheiros desenvolvem o desenho do produto e o processo de produção, planejamento as instalações de produção e gerenciando a fabricação dos produtos com diversos fornecedores, geralmente através de informação compartilhadas com uma Sistema de planejamento de recursos empresárias (ERP).

2 - *Middle-of-life* (MOL) – Inclui distribuição de logística externa, uso e suporte de reparo e manutenção. Nessa fase o produto está nas mãos do consumidor final. Na fase MOL os produtos são distribuídos, usados e sustentados pelos clientes ou provedores de serviços. A história dos produtos relacionados a rotas de distribuição, condição de uso, falhas e manutenção pode ser coletado para criar um relatório atualizado sobre o status do produto e assim serviços preventivos podem ser organizados.

3 - *End-of-life* (EOL) – Nessa fase os produtos são aposentados, atualmente colocado nas mãos da Empresa por meio da Logística reversa. Para serem reciclados ou descartados. Com isso pode-se dizer que o EOL começa quando o produto não mais satisfaz o cliente e usuários. Informações do EOL sobre peças e matérias valiosos, como os materiais que nele contém, quem fabricou e outro conhecimentos que facilita o reuso do material deveria ser encaminhado para os recicladores e usuários que querem obter informações precisas sobre o conteúdo do produto.

#### **2.4.2 Gerenciamento de dados do produto**

O gerenciamento de dados do produto, do inglês *Product Data Management* (PDM) não é uma atividade recente. Documento e desenhos em papéis eram antigamente usados para o gerenciamento dos dados do produto e com a evolução da tecnologia da informática mais dados do produto foram criados em forma digital, e com isso as informações poderiam ser armazenadas em servido de arquivos gerando maior segurança das informações. Muitas Empresas começaram a usar o sistema PDM para um controle eficaz dos seus documentos em CAD. A fabricação foi uma área também influenciada pelo PDM, pois as estruturas do produtos eram anteriormente definida por documentos de texto e quando o uso de banco de dados nos aos 70 tornou-se difundido, muitas empresas começaram a armazenar suas estruturas de produtos nesse banco de dados de desenvolvimento próprios conforme verificado em Crnkovic *et al.*, 2003).

O sistema de PDM é um sistema específico de aplicação do PLM. O objetivo do PDM é gerenciar dados do produto. O PDM trata da gestão dos arquivos de um produto e o gerenciamento dele e tem como objetivo definir uma série de critério, desde a localização de arquivos com base em característica, controle de acesso a documentos e gerenciamento da lista de matérias geradas a partir do modelo CAD. Segundo pesquisa, as funcionalidades que um sistema PDM pode assumir está diretamente ligado ao tipo de fabricante de software e por esse motivo pode variar muito de sistema para sistema (FERNANDES *et al.*, 2016).

Existem sistemas com apenas funcionalidades de "cofre de dados" e "fluxo de dados de trabalho", que tem por objetivos gerenciar os desenhos desenvolvidos por sistemas de CAD até sistemas que gerenciem funcionalidades complexas de cálculos em diversas bases de dados e diferentes plataformas operacionais. Assim, o PDM pode ser definido por alguns processos como: criação de um cofre de dados, definição do fluxo de trabalho e gerenciamento de processos, gerenciamento da estrutura de produtos e de configuração e classificação e recuperação de documentos, etc.

#### **2.5 Desenvolvimento de Produto**

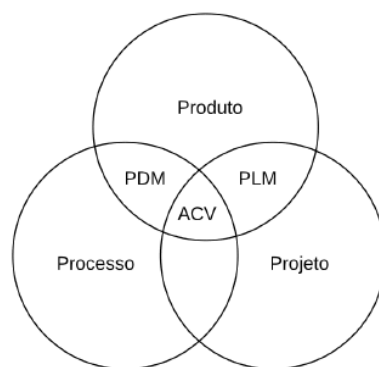
O processo de criação de desenvolvimento por meio das oportunidades de vendas de determinado produto, é fundamental, para a competitividade das organizações com base em diversos campos da empresa, tais como, design estratégico, desenvolvimento de produtos, engenharia entre outros. A importância de uma gestão eficaz e eficiente do processo de desenvolvimento de produtos para a competitividade das empresas tornou-se evidente nas últimas décadas. A capacidade de inovar e desenvolver produtos orientados para o mercado, além de renovar constantemente os produtos oferecidos, mostra-se vital em diversos setores industriais (COSTA, 2017).

### 3 METODOLOGIA

A abordagem utilizada neste trabalho faz a opção pelo método variável quali-quanti, que é a junção da pesquisa qualitativa e quantitativa, utilizada na coleta de dados. A abordagem qualitativa oferece três diferentes possibilidades de se realizar pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia (GODOY, 1995). A pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se fundamenta principalmente em análise qualitativas, e pela não utilização de instrumentos estáticos de análise dos dados. A análise quantitativa por sua vez caracteriza pela utilização de instrumentos estatísticos, tanto na coleta dos dados quanto no tratamento e tem a finalidade de medir essas variáveis (ZANELLA, 2007).

A revisão teórico-empírica buscou trazer conceitos de sustentabilidade que aplicados na área de produto, processo e projeto podem trazer benefícios para o meio ambiente e para as organizações e que de acordo com a Figura 2 envolveu as áreas de produto, processo e projeto.

Figura 2 – Diagrama de Venn contendo as áreas aplicadas na pesquisa teórica-empírica



Fonte: Dos autores

O propósito da pesquisa foi exploratório feito por meio de um questionário formulado com questões fechadas envolvendo matemática, estatística e gráficos, e com isso foi possível mensurar a hipótese. A aplicação do questionário aconteceu de forma online por meio do questionário do Google Docs., de 12 a 19 de outubro de 2019. Os sujeitos foram escolhidos de forma aleatória, porém caracterizado por alunos do curso de Graduação Gestão da Produção Industrial IFSP, e de redes sociais como o LinkedIn que é uma rede de negócios e amigos. A pesquisa foi realizada com 64 participantes de diversas idades.

#### 3.1 Procedimentos de coleta de dados

Para a efetivação da pesquisa foi elaborado um questionário com 11 perguntas de múltipla. Embora o questionário possua 11 perguntas algumas delas só poderiam ser



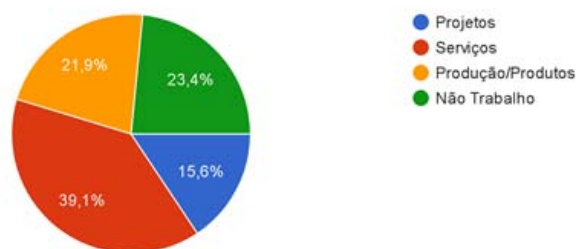
respondidas de acordo com a resposta dada em perguntas anteriores, como no caso da pergunta número 1, se o entrevistado respondesse que não trabalhava ele era direcionado para a pergunta 9 e responderia apenas 3 perguntas sobre visões e hábitos de consumidores. A pergunta número 3 só poderia ser respondida por entrevistados que assinalassem na pergunta 2 que na empresa onde trabalham é utilizado a ACV. As perguntas 7 e 8 dependiam das respostas dadas pelo entrevistado na pergunta número 6, apenas obtiveram acesso a elas pessoas que assinalaram que na empresa onde trabalham utiliza-se PDM ou PLM.

Optou-se por esse método por ser adequado para mensurar opiniões, atitudes e preferências e por se tratar de um a ferramenta quantitativa com o objetivo de generalizar dados estudando parte de um grupo de indivíduos que podem ajudar a compreender e estimar comportamentos de uma população (ZANELLA, 2011).

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O objetivo dessa pesquisa foi coletar dados sobre aplicações de conceitos e ferramentas que possam auxiliar na redução de danos ambientais provocados por atividades industriais e verificar se a visão do consumidor final em relação ao meio ambiente é levada em consideração pelas organizações. Assim a pergunta 1 estava relacionada a área em que o indivíduo trabalha e que está descrita no Gráfico 1.

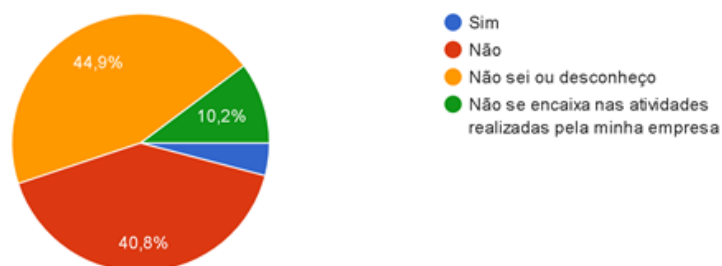
**Gráfico 1 – Área de atuação do público do questionário**



Fonte: Dos autores

No Gráfico 1, identificou-se a área de atuação do público do questionário, em que 15,6% atuam na área de projetos, 39,1% na área de serviços, 21,9% na área de produção e 23,4% não trabalham. O Gráfico 2 procurou verificar se a empresa em que o indivíduo trabalha utiliza o ACV.

**Gráfico 2 – Aplicação da ACV nas empresas**



Fonte: Dos autores

Conforme o Gráfico 2, 44,9% dos entrevistados responderam que não sabem ou desconhecem se a empresa onde atuam utilizam a ACV e 40,8% responderam que não é utilizado na empresa onde trabalham, o resultado demonstra um valor preocupante já que a ACV é uma das principais ferramentas que avalia todo o processo e possíveis danos ao meio ambiente durante a criação e fabricação de um produto. Cerca de 10,2% dos entrevistados responderam que a ACV não se encaixa nas atividades realizadas pela empresa onde trabalham e apenas 4,1% dos entrevistados responderam que na organização onde trabalham é utilizado a ACV, um número pequeno se levado em consideração que existem ferramentas de código aberto como o *OpenLCA* que podem contribuir na redução de custos de implantação. Sendo assim, no Gráfico 3 procurou-se identificar os softwares utilizados nas empresas.

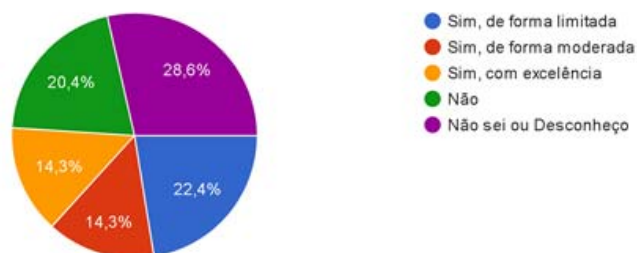
**Gráfico 3 – Softwares de ACV utilizados nas empresas**



Fonte: Dos autores

O Gráfico 3 demonstra a representação de 4,1% dos entrevistados que responderam à pergunta 2, ou seja, que sabem da utilização do ACV pela empresa. Sendo assim, 50% dos entrevistados responderam que na empresa onde trabalham o software que é utilizado para aplicação do conceito da ACV é o *OpenLCA*, que é uma ferramenta gratuita de código aberto, os outros 50% dos entrevistados utilizaram o campo aberto do questionário para responder que não sabiam qual era o software utilizado em sua empresa. Já o Gráfico 4 traz uma pergunta relacionado ao conceito de economia circular nas empresas. Foi perguntado ao indivíduo se a empresa deste busca trabalhar este conceito.

**Gráfico 4 – Aplicação do conceito de economia circular nas empresas**

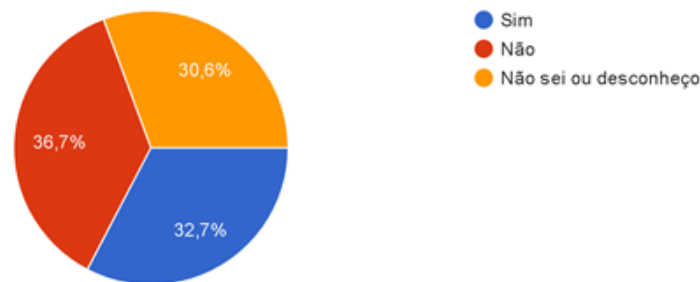


Fonte: Dos autores

Conforme demonstrado no Gráfico 4, 20,4% responderam que a empresa em que trabalham não utiliza o conceito de economia circular e 28,6% responderam que não sabem

ou desconhecem a aplicação do conceito em seu local de trabalho, com estes dados é possível identificar que cerca de 50% das empresas onde atuam os entrevistados não praticam o conceito básico que é a reciclagem. Segundo dados obtidos, 22,4% dos entrevistados responderam que na companhia em que trabalham o conceito da economia circular é aplicado de forma limitada, que pode ser entendido como a prática da reciclagem e tarefas simples que contribuem na redução de resíduos. Cerca de 14,3% dos entrevistados responderam que na empresa onde trabalham o conceito de economia circular é aplicado de forma moderada, podendo ser entendido como além da prática de reciclagem a empresa possui mecanismos para otimizar a produção de recursos, preservar e aumentar o capital natural. O restante dos 14,3% dos entrevistados responderam que as empresas em que trabalham aplicam o conceito de economia circular com excelência, que pode ser entendido como o fechamento do ciclo na produção de um produto onde a quantidade de resíduos tende a 0. O Gráfico 5 portanto, buscou verificar se a empresa tem parcerias com ONG ou outras instituições para a reciclagem de resíduos.

**Gráfico 5 – Prática de reciclagem nas empresas**

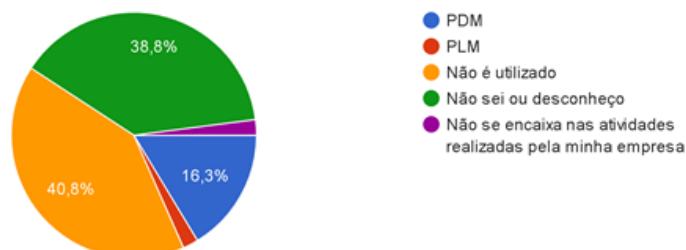


Fonte: Dos autores

Conforme demonstrado no Gráfico 5, 36,7% dos entrevistados responderam que na empresa onde trabalham não existe uma instituição ou ONG que recicla os resíduos gerados em suas atividades e 30,6% não sabem ou desconhecem; um número alarmante se considerar que a reciclagem é um dos primeiros passos para redução de danos ambientais, 32,7% dos entrevistados responderam sim para esta pergunta.

O Gráfico 6 apresenta uma pergunta relacionado a utilização do PDM e PLM na empresa do indivíduo. Sabe-se que estas ferramentas podem integrar os ERPs entre engenharia, processos e fabricação.

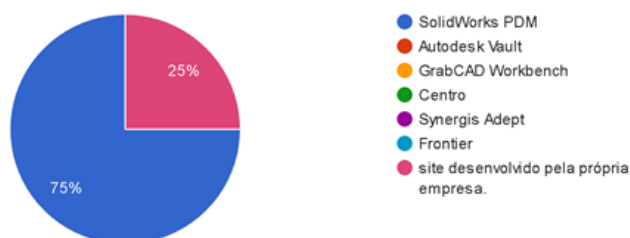
**Gráfico 6 – Aplicação do PDM e PLM**



Fonte: Dos autores

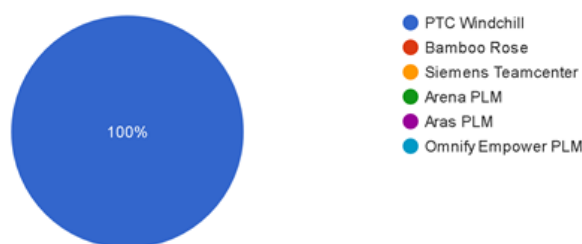
Conforme o Gráfico 6, 40,8% dos entrevistados responderam que na empresa onde trabalham não é utilizado nenhum software de PDM ou PLM e 38,8% responderam que não sabem ou desconhecem, esses resultados mostram que em grande parte das empresas não existe gerenciamento de dados sobre o produto que desenvolvem. Dos que responderam que a empresa utiliza PDM, cerca de 16,3 %, responderam a pergunta do Gráfico 7 informando o software utilizado na empresa.

**Gráfico 7 – Softwares de PDM utilizados**



Fonte: Dos autores

De acordo com o Gráfico 7, 75% dos entrevistados responderam que na empresa onde trabalham é utilizado o SolidWorks PDM, por ser um software competente, empresas que adquirem o SolidWorks e buscam soluções com PDM acabam comprando a solução oferecida pela mesma desenvolvedora, 25% dos entrevistados responderam que a empresa desenvolveu sua própria ferramenta para utilizar os conceitos do PDM. Sobre o PLM, o Gráfico 8 apresenta a utilização na empresa.

**Gráfico 8 – Softwares de PLM utilizados**

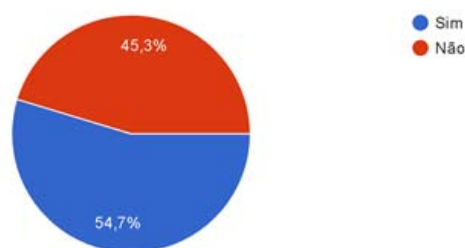
Fonte: Dos autores

O Gráfico 8, foi gerado a partir da pergunta 6 onde só poderiam responder a essa pergunta se na empresa do entrevistado fosse utilizado o PLM, ou seja, o público dessa pergunta representa 2,1% dos entrevistados. A escolha do Windchill como ferramenta de PLM nas empresas pode ser entendida por diversos fatores como por exemplo a conformidade dos softwares oferecidos já que a PTC atua desde 1985 no mercado com a possibilidade de integração com outros softwares. Já no Gráfico 9 foi perguntado aos indivíduos se estes acreditam que empresas devem desempenhar o papel de buscar soluções para problemas ambientais que envolvam suas atividades.

**Gráfico 9 – Preocupação do consumidor final com o meio ambiente em relação as empresas**

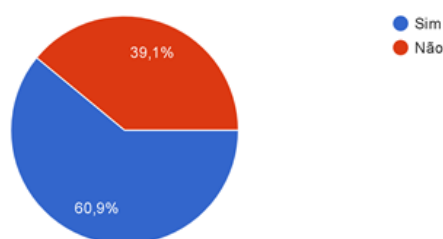
Fonte: Dos autores

Conforme o Gráfico 9, 98,4% dos entrevistados acreditam que as empresas devem buscar soluções para problemas ambientais que envolvam suas atividades já que grande parte das corporações dispõem de recursos para essa finalidade, porem conforme os resultados anteriores o número de empresas que buscam essas soluções é muito baixo. Já Gráfico 10 procurou perguntar se o indivíduo, como consumidor, procura comprar produtos de empresas que possuem políticas de redução de danos ambientais mesmo que o produto tenha um preço elevado comparado com algum concorrente.

**Gráfico 10 – Influência da visão ambiental sobre o consumidor**

Fonte: Dos autores

Conforme o Gráfico 10, 54,7% dos entrevistados responderam que empresas que possuem uma visão ambiental sobre seu produto podem acabar influenciando na decisão final do consumidor, embora não influencie todos, é um meio interessante para se levar em consideração na hora de elaborar um marketing encima do produto podendo se destacar como um diferencial no mercado. Por fim, o Gráfico 11 demonstrou se durante a compra de um determinado produto o indivíduo dá preferência para aqueles que tem embalagem retornável.

**Gráfico 11 – Prática sustentável por parte do consumidor**

Fonte: Dos autores

Conforme o Gráfico 11, 60,9% dos entrevistados responderam que buscam comprar produtos que possuem embalagem retornável, essa prática por parte do consumidor contribui para a geração de um sistema circular sustentável e possibilita a reutilização de um material que antes seria tratado como resíduo e descartado, 39,1% dos entrevistados responderam que não buscam comprar produtos que possuem embalagem retornável.

## 5 CONCLUSÕES

Observou-se que as ferramentas mencionadas no trabalho são muito importantes e eficazes para a minimização dos impactos ambientais, uma vez que com essas ferramentas podemos rastrear o ciclo de vida de algum produto e através de estudos e avaliações necessárias e definir processos sustentáveis.

Por meio da pesquisa qualitativa na forma de relatório do Google docs., foi possível avaliar que 98,4% responderam que são preocupados com os problemas ambientais e que as empresas deveriam buscar processo de redução de impactos, 54,7% procuram comprar produtos de empresas que possuem políticas de redução de danos ambientais e durante a compra 64,9%

dão preferências a embalagens retornáveis. Por meio desses dados pode-se compreender que uma visão de redução de impactos ambientais tem influência na decisão do consumidor final.

De acordo com os resultados estima-se que essas práticas de processo de ciclo de vida do produtos ainda são desconhecidas pelo público ou não se tem informações nas empresas e com isso pode-se verificar ainda a falta do compartilhamento dessas ferramentas e ideologia, que são focados em políticas de redução de custo, melhoria de qualidade dos produtos e redução de impactos ambientais.

## REFERENCIAS

- ABNT. **NBR 14040**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. 2001
- ABNT. **NBR 14041**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida – Definição de objetivo e escopo e análise de inventário. 2004
- ABNT. **NBR 14042**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida – Avaliação do impacto do ciclo de vida. 2004
- ABNT. **NBR 14043**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida – Interpretação do ciclo de vida. 2009
- BALDAM, A. ; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de Processos de Negócio**. Elsevier, 2014.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DE EMBALAGEM. **AValiação DO CICLO DE VIDA Princípios e Aplicações**, 2002.
- COSTA, M A B. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: práticas e desafios**, 25 out. 2017.
- CRNKOVIC, A.; ASKLUND, U.; DAHLQVIST, A.. *Implementing and Integrating Product Data Management and Software Configuration Management*. Artech House, 2003.
- FERNANDES, *et al.* Análise da integração entre o Enterprise Resource Planning (ERP) e Gerenciamento de Dados do Produto (PDM). **Revista Espacios**, abr. 2016.
- GODOY, A S. Pesquisa Qualitativa – Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 1995.
- HELDMAN, K. **Gerência de Projetos Fundamentos**. Elsevier, 2005.
- HINZ , R T P.; VALENTINA , V D.; FRANCO , C. Monitorando o desempenho ambiental das organizações através da produção mais limpa ou pela avaliação do ciclo de vida. **Revista Produção Online**, Florianópolis, Novembro 2007. ISSN 1676 – 1901.

LAYRARGUES, P. **O CINISMO DA RECICLAGEM: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental**, 2002.

LARSON, E W.; GRAY, F. **Gerenciamento de PROJETOS: O processo gerencial**. 6ª. ed. AMGH Editora, 2016.

MELTON, P. *BuildingGreen*, 2013. Disponível em: <<https://www.buildinggreen.com/news-article/mismeasure-buildings-five-reasons-life-cycle-assessment-will-not-give-us-zero-impact>>. Acesso em: 20 Outubro 2019.

PEREIRA, M L.; LIMA, R J B.; LA TORRE, J A P G D. **Gestão de projetos públicos**. Editora e Distribuidora Educacional S.A. , 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **UM GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS (GUIA PMBOK®)**. 5ª. ed. Pensilvânia, 2014.

RIBEIRO, F M.; KRUGLIANSKAS, I. A Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. Engema – Encontro Internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente. **Anais da XVI ENGEMA**. São Paulo, 01, 02 e 03 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf> Acesso em 21 out 2021

STARK, J. **Product Lifecycle Management**. 3ª. ed. Genebra, v. Volume 1: 21st Century Paradigm for Product Realisation, 2015.

Terzi, S.; Bouras, A., Dutta, D., Garetti, M., Kiritsis, D.: *Product lifecycle management – from its history to its new role*. **Int. J. Prod. Lifecycle Manage**. 4(4), 360-389.

VARVAKIS, G J. *et al.* **Gerenciamento de Processos**. Apostila da disciplina Gerenciamento de Processos e Variável Ambiental – PPGEP UFSC, 1998.

VILLELA, A. **Construção com vidro, gente e sucata : reaproveitamento de recursos naturais do vidro e da criatividade humana na Cooperativa 100 Dimensão do Distrito Federal**, Brasília, 2007.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de Pesquisa**. 2ª. ed. [S.l.]: [s.n.], 2011.

|