

# **ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM UMA INDÚSTRIA DE CELULOSE E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS<sup>1</sup>**

**Rodrigo Diniz do Prado**<sup>2</sup>

**Renata Coradini Bianchi**<sup>3</sup>

## **RESUMO**

O presente trabalho busca identificar as práticas da logística reversa realizadas em indústria do setor da celulose, bem como os impactos ambientais decorrentes de sua atividade produtiva. Tem como objetivo principal, descrever os fluxos reversos que são executados pela Empresa Alfa S.A., destacando os principais envolvidos nos processos e sua relação com os impactos ambientais. Dessa forma o presente estudo, apresenta-se como importante na identificação das etapas mais impactantes ao meio ambiente, para que as práticas da LR sejam potencializadas e otimizadas. Para tanto, foi realizado estudo de caso em uma indústria de celulose, através de pesquisa qualitativa, exploratória e documental a qual utilizou instrumento de coleta de dados com um roteiro de perguntas abertas. Os resultados obtidos a partir da bibliografia consultada e dos dados fornecidos pela empresa, demonstram que as empresas do setor, estão submetidas a uma ampla e rigorosa legislação ambiental a qual devem estar devidamente enquadradas e certificadas. Os resíduos industriais gerados pela empresa e identificados no estudo, tais como lama de cal, lodo e cinzas, são reaproveitadas pela agricultura na fertilização e correção do solo. Os resíduos de aparas de plásticos tem como destinação o aterro sanitário industrial e as aparas de papel são reaproveitadas dentro do próprio ciclo produtivo através de reciclagem. Os tambores, galões, baldes e IBCs, entram para a cadeia reversa do ciclo produtivo. Portanto conclui-se que as práticas de logística reversa aplicadas a indústria de celulose, são fundamentais para a redução dos impactos ambientais causados pela produção de papel e celulose.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade, Fluxo reverso, Resíduos industriais

---

<sup>1</sup> Trabalho Final de Graduação II

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Administração – Universidade Franciscana

<sup>3</sup> Professora Orientadora

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do início do século XXI, a globalização trouxe principalmente, para o cenário corporativo, novos paradigmas de competitividade com a quebra das barreiras internacionais nos aspectos econômicos, sociais, culturais e políticos, e a integração dos mesmos às novas tecnologias. A velocidade com que as informações circulam, levaram as empresas a buscarem alternativas que garantam sua sustentabilidade neste mercado de intensa competitividade.

Essa facilidade de acesso às informações levou os consumidores a analisarem diversos produtos concorrentes instantaneamente, tornou-os mais exigentes, não apenas no aspecto de qualidade e satisfação que o produto proporciona, como também com a responsabilidade ambiental que as empresas apresentam (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

Nesse sentido, as corporações estão buscando como alternativa para manterem-se competitivas no mercado, entre outros aspectos, uma adequada compreensão de sua cadeia produtiva, das operações de logística dentro dela, e mais especificamente, da aplicação das práticas de logística reversa (LR) que possam diminuir os impactos negativos junto ao meio ambiente (DEMAJOROVIC e SENCOVICI, 2015).

O avanço tecnológico acelerou a inclusão de produtos no mercado, levando a maiores condições de consumo e ao conseqüente aumento do descarte de produtos usados, elevando significativamente o lixo urbano. Isto ocorre porque os canais reversos de distribuição, normalmente, não estão estruturados, havendo desequilíbrio entre as quantidades de material descartado e reaproveitado. No Brasil, onde a coleta seletiva do lixo urbano não é prática comum, há muita dificuldade para as indústrias estabelecerem um canal de distribuição reverso, porque produtos recicláveis, como as embalagens de PET<sup>4</sup>, vidro, papelão, são descartados junto a quaisquer outros tipos de resíduos, inviabilizando parte destes produtos para reaproveitamento (COSTA e VALE, 2006).

A LR, aplicada às indústrias, busca reduzir os impactos ambientais gerados, a partir do momento que trata os fluxos dos produtos de seu ponto de consumo, até seu ponto de origem, reaproveitamento ou descarte final, ou seja, tratar e gerenciar os produtos que já foram utilizados pelos consumidores, reincorporando-os ao ciclo dos negócios, por meio dos processos de reciclagem, remanufatura, envio para mercados secundários, entre outras possibilidades (apud KOPICKI; BERG; LEGG, 1993, SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010,).

---

<sup>4</sup> Poli(Tereftalato de Etileno) - é um poliéster, polímero termoplástico, segundo a Associação Brasileira da Indústria do PET (2012)

O setor escolhido para o presente estudo referente as práticas de LR, foi o da indústria de celulose, que no Brasil têm se destacado e apresentando um resultado acima das expectativas. Em 2017 obteve um crescimento de 13% no saldo da balança comercial, registrando o maior volume de produção de polpa em um ano, 19,5 milhões de toneladas (DIÁRIO COMÉRCIO INDÚSTRIA E SERVIÇOS, DCI, 2018).

O mercado conta com 60 empresas de papel e celulose no Brasil, e grande parte da produção está abastecendo o mercado internacional. Em 2017 as exportações chegaram a US\$ 8,557 bilhões, e as importações US\$1,024 bilhão, resultando num saldo positivo de US\$7,533 bilhões na balança comercial, é importante salientar que faturamento desse setor chegou a R\$69 bilhões em 2015, representando 6% do Produto Interno Bruto (PIB) do mesmo ano.

Fazendo uma breve análise da cadeia produtiva da celulose, desde a utilização de insumos, defensivos e fertilizantes para o processo de produção florestal, passando pela fase de industrialização da celulose com os devidos processos químicos, chegando até a fase da distribuição ao consumidor final, percebe-se um grande impacto no meio ambiente.

Quanto a estes impactos, Quintiere (2012) destaca que a fase agrícola, que engloba a substituição de grandes áreas de florestas nativas por florestas homogêneas de eucalipto ou pinus, o elevado consumo de água e utilização de produtos químicos desta fase, resultam em uma degradação da biodiversidade, maior ocorrência de erosões e assoreamento de rios, perda de nutrientes do solo decorrentes do uso de monocultura.

Também é importante destacar outros danos significativos, decorrentes da fase industrial, como a utilização de grandes quantidades de água e produtos químicos para o branqueamento da polpa, poluição atmosférica decorrente da emissão de gases oriundos do processo de *kraft*<sup>5</sup>, bem como formação de barragens de resíduos sólidos (QUINTIERE, 2012).

Dentro desse cenário, o princípio da logística reversa vem a corroborar com os conceitos da preservação ao meio ambiente. Além dos possíveis ganhos econômicos originados pelo reaproveitamento, reutilizações e reciclagens de seus resíduos, ainda há a questão da visibilidade da sua imagem corporativa, que suas ações ambientalmente corretas produzem diante de seus *stakeholders*, trazendo uma importante vantagem competitiva no mercado (LEITE, 2006).

---

<sup>5</sup> É um processo de conversão de madeira em polpa de madeira, que consiste em fibras de celulose quase puras, o principal componente do papel.

Tendo em vista o tema relacionado análise das práticas de logística reversa aplicadas em indústrias de celulose, a presente pesquisa tem como problemática responder a seguinte questão: de que forma a aplicação das práticas da logística reversa utilizadas na indústria de celulose podem contribuir para reduzir os impactos ambientais?

Visando responder a problemática levantada, a presente pesquisa conta com o objetivo geral de avaliar os fluxos reversos que são executados pela Empresa Alfa S.A., destacando os principais envolvidos nos processos e sua relação com os impactos ambientais.

Com objetivo geral e sua complementação de acordo com as etapas consecutivas, os objetivos específicos deste estudo são: descrever os fluxos reversos que são executados pela indústria de celulose; elencar os procedimentos adotados pela empresa às duas áreas da logística reversa; identificar quais são os impactos ambientais advindos da atividade da empresa.

O presente trabalho justifica-se pela importância do estudo e a aplicação da LR pela empresa do setor de celulose, aja como uma ferramenta fundamental para minimizar as agressões ao meio ambiente que possam ser gerados nos processos de produção de papel e celulose.

Considerando a cadeia produtiva da celulose, destacam-se duas grandes etapas, a florestal e a etapa industrial, sendo que a primeira etapa pode ser subdividida em produção de mudas em viveiros, plantio das mudas e colheita da madeira, e a segunda etapa, pode ser subdividida em preparação da matéria prima, deslignificação<sup>6</sup> química, depuração e lavagens, deslignificação com oxigênio, reaproveitamento de resíduos gerado no processo através da utilização de caldeiras de recuperação, branqueamento, secagem e enfardamento (CARDOSO 2014). Tanto na primeira como na segunda etapa, a adequada aplicação da LR, busca dirimir esses impactos ambientais. Dessa forma, o presente estudo, apresenta-se como importante para que seja realizado o levantamento dos impactos ambientais que a empresa de celulose pode causar resultante de sua produção, identificando as etapas que mais impactam ao meio ambiente, para que as práticas de LR sejam aplicadas de forma assertiva.

As ações de LR praticadas pela empresa além de impactarem positivamente em relação ao meio ambiente, elas também podem influenciar as decisões dos *stakeholders* (clientes, comunidade, fornecedores, governo, proprietários, entre outros), que estão mais

---

<sup>6</sup> Deslignificação é a remoção do polímero de lignina estrutural a partir de tecido de planta, de modo que ele possa ser usado para aplicações como a fabricação de papel. O processo refere-se principalmente ao processo químico para a remoção de polpa de madeira (MANUTENÇÃO E SUPRIMENTOS 2018)

atentos às questões ambientais, gerando uma vantagem competitiva e oportunidades de negócios, que podem proporcionar um maior lucro para empresa (CUNHA, FREITAS, 2011).

Logo, as empresas que se anteciparem à implantação dos processos de LR em sua matriz produtiva, conquistarão uma vantagem competitiva no mercado, pois passarão para a sociedade e, principalmente para seus *stakeholders*, uma imagem de empresa ecologicamente correta, inovadora e que se torna diferenciada em relação aos seus concorrentes (BARBOSA, et al. 2005).

## **2 SETOR DA CELULOSE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS**

A indústria brasileira de papel e celulose segue em expansão, registrando recordes consecutivos de produção nos últimos anos, estimulados em grande parte pela demanda dos mercados externos tendo a China e a Europa como principais mercados de destino (DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS, 2019).

A cadeia produtiva da celulose apresenta duas etapas, a florestal (de mudas até a madeira) e a industrial (da madeira a celulose e/ou madeira a celulose e ao papel). Dentro deste contexto, pode-se considerar como a montante da cadeia produtiva as atividades de produção de mudas e, a jusante, a fabricação de celulose e papel. No Brasil, as condições climáticas favoráveis e as tecnologias florestais utilizadas no setor geram vantagens competitivas significativas para a indústria, e observa-se que as empresas do setor apresenta sua cadeia produtiva integrada, atuando desde a sua exploração florestal, até a comercialização do produto final (CARDOSO, 2014).

O setor da celulose em todas as suas etapas, apresenta significativos riscos ambientais ao ecossistema onde está inserido. Durante o processo de industrialização exige um alto consumo de energia e de água, gerando grande vazão de efluentes que podem contaminar a água, o ar e o solo (CARDOSO, 2014). Como forma de mitigar ou compensar os impactos ambientais, as empresas buscam como alternativa, a aplicação de práticas de sustentabilidade e logística reversa.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, Art. 1º, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota<sup>7</sup>; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais. A Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT (1996) define impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

De acordo com a Resolução CONAMA no 001/86, art. 1º, o termo "impacto ambiental" é definido como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem estar da população e a qualidade do meio ambiente.

Como forma de identificar os riscos ambientais que podem ser causados pelas indústrias, e devido a exigências legais, são utilizados instrumentos de análise e estudos técnicos tais como a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), composto pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (LICENCIAMENTO AMBIENTAL, 2009).

Assim sendo, os grandes empreendimentos que em maior ou menor escala foram ou irão ser implantados na área de análise desse estudo, podem ser avaliados, ainda que qualitativamente, através dos danos causados ou dos benefícios auferidos pela implantação dos mesmos.

## **2.1 Logística Reversa**

Há um crescente interesse pelas empresas sobre as práticas relativas à logística reversa, e seus canais de distribuição, em função da preocupação da sociedade com relação às questões ambientais e de sustentabilidade (LEITE, 2006). A LR trata do fluxo inverso do processo tradicional da logística, conforme apud, ROGGERS E TIBBEN-LEMBKE, 1992, p. 2 (POZO, 2015):

O Processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para a coleta e tratamento de lixo.

---

<sup>7</sup> Biota é o conjunto de seres vivos, flora e fauna, que habitam ou habitavam um determinado ambiente geológico.

Leite (2006) defende que o incentivo inicial para aplicação das práticas da LR está relacionado às questões ambientais, onde percebe-se clientes, consumidores e outros *stakeholders*, estarem atentos aos impactos que os processo produtivos das empresas causam ao ambiente onde estão inseridas, ao ponto de ser fator determinante no processo de escolha na hora da compra de um ou outro produto de características similares, pelos clientes.

A aplicação da logística reversa pelas empresas, alinhado com os princípios de sustentabilidade, propõe um novo modelo de gestão, em que leva em consideração os impactos ambientais e sociais além dos aspectos econômicos, e sua prática resulta em benefícios significativos no padrão de vida das comunidades onde estão inseridas (PEREIRA, et al. 2014).

### 2.1.1 Canais de distribuição reversos (CDRs)

Pereira (2014) e Leite (2006) dividem a logística reversa em duas grandes áreas, pós-consumo e pós-venda. Os canais de distribuição de pós-venda constituem-se pelas diferentes modalidades de retorno de seus produtos ou bens, com pouca ou nenhuma utilização à sua origem, têm seu fluxo do consumidor final ao atacadista ou fabricante, por motivos de defeitos na fabricação, erros de pedido, entre outros.

Os canais de distribuição reversos de pós-consumo são constituídos por diferentes modalidades de retorno ao ciclo de produção ou geração de matéria prima de uma parte de seus produtos ou de seus materiais constituintes, após o fim de sua vida útil, e pode ser subdividido em reuso, desmanche e reciclagem (PEREIRA, 2014). Para uma melhor exemplificação das duas grandes áreas de atuação da logística reversa, LEITE (2006) apresenta o esquema da Figura 1.

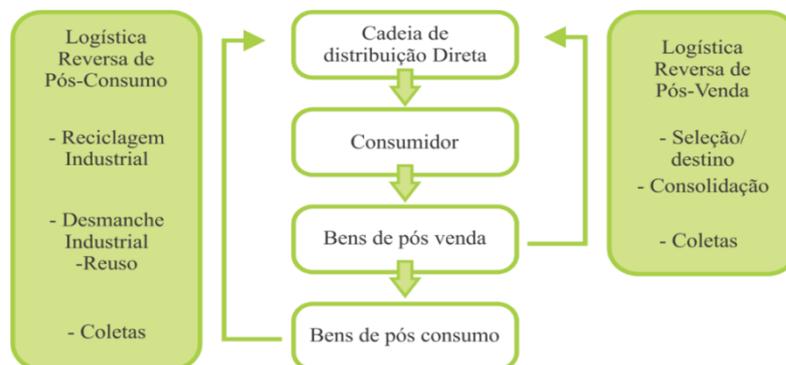


Figura 1 – Esquema do processo de pós-consumo e pós-venda.  
Fonte: adaptado de Leite (2006)

Conforme apresentado na Figura 1, percebe-se que os fluxos reversos das duas modalidades apresentam ciclos bem distintos, uma vez que no ciclo de pós venda, os produtos chegam mais rapidamente ao início da cadeia, enquanto que os produtos de pós consumo, podem ser enviados para outros destinos com a finalidade de reciclagem industrial ou até mesmo reuso.

Os produtos logísticos de pós-consumo podem ser classificados de acordo com a sua vida útil, que é o tempo transcorrido desde a sua produção original até o momento que o primeiro consumidor se desfaz dele. Podem ser divididos em três categorias: duráveis, apresentam duração de alguns anos ou décadas, produtos semiduráveis representam uma duração de média vida útil raramente superior a dois anos, produtos descartáveis, que apresentam duração de vida útil de algumas semanas no máximo seis meses (PEREIRA, 2014)

Os bens de consumo duráveis, semiduráveis, descartáveis e os resíduos industriais depois de extintos seu uso original, são descartados pelos consumidores, iniciando-se os diversos canais de distribuição reversa que de alguma maneira, uma parte desses diversos tipos de bens pode fluir de acordo com o apresentado por LEITE (2006). Na Figura 2, os diversos modos da movimentação dos bens e materiais formais ou informais, que se tornam as principais fontes de suprimento de produtos e materiais pós-consumo.

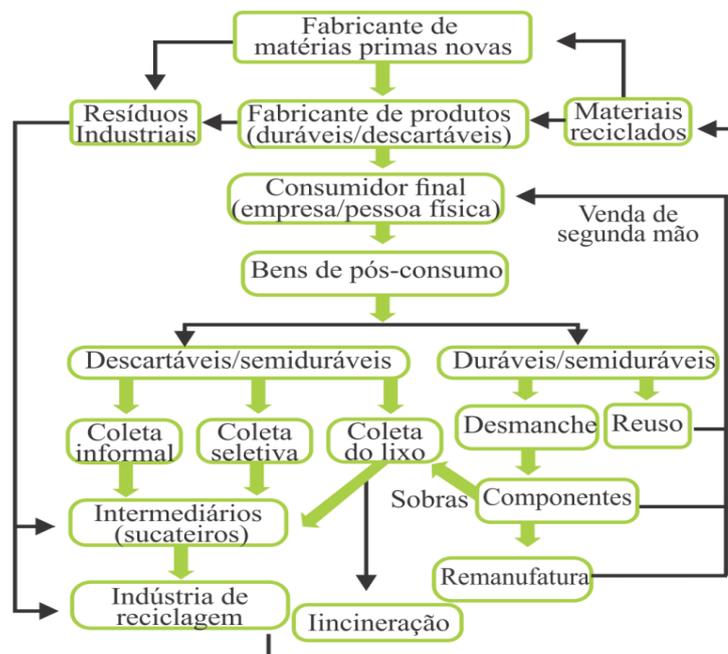


Figura 2: Canais de distribuição de pós-consumo: diretos e reversos  
Fonte: adaptado Leite (2006)

Conforme apresentado na Figura 2, os bens descartados são reintegrados ao ciclo produtivo de diferentes maneiras: como bens de segunda mão ou convertidos em suas partes, subconjuntos e materiais constituintes, dando origem a uma série de atividades comerciais, industriais e de serviços reversos.

Dentro dos canais reversos de pós-consumo, existem duas categorias de ciclos reversos de retorno ao ciclo produtivo, canais de distribuição reversos de ciclo aberto e de ciclo fechado. Os canais de distribuição reversos de ciclo aberto são constituídos pelas diversas etapas de retorno da matéria constituinte dos produtos pós-consumo, tais como metais, plásticos, vidros, papéis, etc., os quais esses materiais são extraídos de diferentes produtos pós-consumo, visando a sua reintegração ao ciclo produtivo, substituindo matérias primas novo na fabricação de diferentes tipos de produtos.

Os canais de distribuição reversos de ciclo fechado são constituídos por etapas de retorno de produtos pós-consumo, e os materiais constituintes de determinado produto descartado ao fim de sua vida útil, são extraídos seletivamente para a fabricação de um produto similar ao de sua origem, como por exemplo, óleos lubrificantes usados, passam por processo de eliminação de impurezas e acréscimo de aditivos, e geram óleos novos, baterias de veículos descartadas, pode-se extrair o chumbo e o plástico e produzir baterias novas, entre outros exemplos (PEREIRA, 2014).

Os fluxos reversos de pós-venda utilizam em grande parte os próprios agentes da cadeia de distribuição direta, podendo retornar de consumidores finais para o varejista ou para o fornecedor, do varejista para o fabricante ou para o distribuidor atacadista ou da empresa cliente para a empresa fornecedora, assim por diante (LEITE, 2006).

### 2.1.2 Legislações ecológicas e Sistema de Gestão Ambiental

Em seu texto base, a constituição federal, em seu artigo 225 legisla sobre as questões referentes ao meio ambiente, trazendo em seu conteúdo, que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988). Avançando ainda mais na questão ambiental, é criada a lei 9.433/1997, a qual estabelece a lei de recursos hídricos, institui a política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) a qual define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Prevê a criação do Sistema Nacional para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão (Tratamento de Efluentes e Reciclagem Agrícola - TERA, 2015). O SNGRH estabelece por força da lei n. 9.433 que se cumpram os objetivos de coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos ligados ao uso da água; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 1997); planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso da água (PORTO e PORTO, 2008).

Em 1998, é instituída a lei 9.605, chamada de Lei dos Crimes Ambientais (LCA) a qual reordena a legislação ambiental quanto às infrações e punições, concedendo a sociedade, aos órgãos ambientais e ao Ministério Público, mecanismos para punir os infratores do meio ambiente (TERA, 2015). Existem outras leis também de bastante relevância para as questões ambientais, como a lei 11.445/2007 que estabelece a política nacional de saneamento básico, a qual versa sobre todos os setores do saneamento, como drenagem urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; a lei 6.766/1979, chamada de lei do Parcelamento do Solo Urbano a qual estabelece regras para loteamentos urbanos, proibidos em áreas de preservação ecológicas, naquelas onde a poluição representa perigo à saúde e em terrenos alagadiços (TERA, 2015).

No ano de 2002, o CONAMA publica a resolução 313, a qual dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (INRSI 2002), o qual traz informações mais precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país, o qual classifica como resíduo sólido industrial todo aquele que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (MMA, 2019)

Em 2010, foi instituída a lei nº 12.305 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS 2010) a qual apresenta diretrizes ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos, propõe regras para o cumprimento de seus objetivos em amplitude nacional e interpreta a responsabilidade como compartilhada entre governo, empresas e sociedade. Na prática, define que todo resíduo deverá ser processado apropriadamente antes da destinação final e que o infrator está sujeito a penas passivas, inclusive, de prisão (TERA, 2015).

A Lei sancionada incorpora conceitos modernos de gestão de resíduos sólidos e se dispõe a trazer novas ferramentas à legislação ambiental brasileira, tais como o Acordo

Setorial que estabelece relação contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, a Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos sendo o conjunto de atribuições dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pela minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional, podendo ser classificados conforme a quadro 01.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Classe I ou perigosos:	Com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
Classe II A ou não inertes:	Podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.
Classe II B ou inertes:	Não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Quadro 01 - Classificação de resíduos sólidos, segundo a NBR 10.004 da ABNT.  
Fonte: Manual de gerenciamento de resíduos sólidos, 2015.

Resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, que podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, ambiental, econômico e estético. Os resíduos sólidos são classificados quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente segundo a NBR 10.004 da ABNT, como mostra o quadro 01.

Os resíduos sólidos gerados na indústria de papel e celulose são considerados pela legislação brasileira como não-perigosos (classe II A e II B). No entanto, é considerável a quantidade e variedade, desses resíduos. A maior parte das unidades possui hoje aterros controlados para a deposição segura dos resíduos, assim como dispõe de mecanismos para a sua separação por tipos, permitindo o tratamento, reciclagem, reutilização ou valorização energética de parte dos resíduos produzidos, reduzindo deste modo a necessidade de deposições em aterro (CELPA, 2017). Nos processos industriais que envolvem a madeira, são gerados resíduos com alto percentual de matéria orgânica. São aproximadamente 48 toneladas de resíduos para cada 100 toneladas de celulose produzida (BELLOTE et al , 2003)

A PNRS 2010 traz também a aplicação da LR como instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Aborda também a questão do Ciclo de Vida do Produto e a série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, 2019).

Em relação ao bom manejo das florestas, um grupo formado por empresas e organizações sociais e ambientais do mundo todo iniciou as negociações para a criação de uma entidade independente que estabelecesse princípios universais para garantir o bom manejo florestal da legislação ambiental, que culminou, em 1993, a criação da *Forest Stewardship Council*, (FSC), que pode ser traduzido como Conselho de Manejo Florestal, o qual é uma organização independente, não governamental, sem fins lucrativos, criada para promover o manejo florestal responsável ao redor do mundo (FSC, 2019). A FSC é responsável avaliação dos empreendimentos que envolvem áreas florestais, verificando os cumprimentos de questões ambientais, econômicas e sociais que fazem parte de seus princípios e critérios, fornecendo importante certificação para as empresas que se adequam as suas normas, trazendo para as empresas reconhecimento no mercado e para os consumidores a garantia de origem (FSC, 2019)

A legislação brasileira traz outra importante lei 12.651/2012 a qual instituiu no novo código florestal brasileiro, o qual revoga o de 1965, definindo que a proteção do meio ambiente natural é obrigação do proprietário mediante a manutenção de espaços protegidos de propriedade privada, divididos entre Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) (TERA, 2015).

Há um crescente processo de cobrança às empresas, por uma postura responsável e de comprometimento com o meio ambiente. Esta cobrança influencia diretamente aspectos da ciência, política, legislação, e as formas de gestão e planejamento, sob pressão crescente dos órgãos reguladores e fiscalizadores, das organizações não governamentais e, principalmente, do próprio mercado. Sob tais condições, as empresas têm procurado novas formas de gestão com objetivos de controle da poluição e de redução das taxas de efluentes, controlando e/ou minimizando os impactos ambientais, como também otimizando o uso de recursos. Uma das formas de gerenciamento ambiental de maior adoção pelas empresas tem sido a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), segundo as normas internacionais Série ISO (*INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION*) 14000, visando a obtenção de uma certificação (NICOLELA, MARQUES E SKORUPA, 2004).

Com a finalidade de balizar, normatizar, e garantir que as empresas pratiquem uma gestão ambiental saudável, que garanta o equilíbrio e a proteção do meio ambiente, prevenindo a poluição e os potenciais problemas que esta poderia trazer para a sociedade, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) desenvolveu a norma brasileira (NBR) ISO 14001 a qual estabelece a redução da carga de poluição gerada pelas organizações e envolve a revisão de um processo produtivo, visando à melhoria contínua do desempenho ambiental, controlando insumos e matérias-primas que representem desperdícios de recursos naturais (ABNT, 2019).

A ISO 14001, refere-se à implantação de um SGA certificável, o qual define regras, organiza, padroniza, e sistematiza o gerenciamento ambiental nas empresas, os quais deve ser integrados totalmente em todas as atividades da empresa. A política de gestão tem como diretrizes a educação, treinamento e motivação dos empregados tendo como alvo a melhoria contínua do desempenho ambiental, a condução de pesquisas em todas as fases da produção, com a finalidade de minimizar os impactos ambientais, o desenvolvimento de planos de emergência e de contingência para eventuais situações de risco ambiental, a promoção de auditorias internas e externas e monitoramento constante das atividades da empresa, promoção de formas de economizar matérias primas e energia bem como a implantação de sistemas que monitorem e reduzam as emissões atmosféricas, emissões de efluentes e geração de resíduos (DONATO, 2008).

Avançando ainda mais na questão da sustentabilidade e no cuidado com o meio ambiente, a certificadora ABNT, desenvolveu o Programa ABNT de rotulagem ambiental, a qual é uma certificação voluntária de produtos e serviços, desenvolvida de acordo com as

normas da ISO 14020, a qual estabelece nove princípios gerais, aplicáveis a todo o tipo de rotulagem ou declaração ambiental cujo objetivo final é assegurar correção técnica, transparência, credibilidade e relevância ambiental, a qual recomenda que, sempre que apropriado, seja levado em consideração a Análise do Ciclo de Vida (ACV) dos produtos (PREUSSLER, *et.al.*, 2006).

Segundo CORRÊA (1998), os governos estão utilizando-se dos programas de rotulagem ambiental para incentivar mudanças nos padrões de produção e consumo. Eles estimulam o setor produtivo a mudar seus processos, substituir materiais, reduzir o uso de energia, água e outros recursos naturais, minimizando assim, o uso de substâncias tóxicas, poluição e descarte, entre outros. Tais mudanças significam uma melhoria ambiental, com caráter de continuidade, pois os requisitos para a obtenção de um selo verde são revistos periodicamente.

Existem também órgãos comprometidos para que as leis ambientais sejam cumpridas, como o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90, ligado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019). Outro órgão fundamental para as questões ambientais é o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis (IBAMA), o qual é órgão fiscalizador e de proteção ambiental, também responsável pelo licenciamento ambiental das empresas, é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente que atua para proteger o meio ambiente, garantir a qualidade ambiental e assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais (IBAMA, 2019).

### **3 METODOLOGIA**

Marconi e Lakatos (2003) afirmam que “não há ciência sem o emprego de métodos científicos”. Portanto, método é o caminho para se chegar a determinado fim, sendo o método científico o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos para se atingir o conhecimento (GIL, 1989). Quanto ao método da pesquisa. Creswell (2010) e defende que há três tipos, o método quantitativo, o qualitativo e o método misto, Michel (2009) classifica em três métodos, considerando os dois primeiros como quantitativo e qualitativo e o terceiro método como qualiquanti, o qual seria equivalente ao método misto defendido por Creswell (2010).

Dentro da pesquisa qualitativa, foi realizada a técnica da pesquisa documental, a qual KRIPKA, SCHELLER e BONOTTO (2015), classificam como sendo aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas e a ABNT (2002), em sua norma técnica (NBR) 6023 classifica como documento qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova, o qual inclui impressos, manuscritos, registros audiovisuais, sonoros, magnéticos, e eletrônicos entre outros.

Para Menezes e Silva (2005), os objetivos da pesquisa podem ser classificados em três tipos, o primeiro em pesquisa exploratória, a qual envolve levantamento bibliográfico, e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema estudado, o segundo em pesquisa descritiva, que visa descrever as características de determinado fenômeno e o estabelecimento de relações entre as variáveis e o terceiro tipo defendido pelos autores é a pesquisa explicativa a qual visa identificar os fatores que determinam a ocorrência de certos fenômenos, aprofundando conhecimentos e explicando o porquê das coisas.

Quanto aos procedimentos técnicos, Michel (2009) foi aplicado o método de estudo de caso, o qual consiste na investigação de uma unidade, ou um processo de uma situação específica de uma empresa ou grupo social, com o objetivo de compreendê-lo no seu próprio contexto, tendo como base a coleta de dados e estudos aprofundados tanto qualitativos como quantitativos.

A presente pesquisa, por tratar-se de um estudo de caso, de natureza qualitativa de objetivo exploratória e descritiva, traz o mapeamento dos impactos que a empresa de celulose causa ao meio ambiente e quais as práticas de logística reversa utilizadas pela empresa. A escolha da empresa aconteceu pelo método de acessibilidade.

Para determinar a empresa, foram realizadas pesquisas no site de pesquisa do *Google*, com as palavras chave “indústrias de celulose”, “indústria de papel”, “principais indústrias de papel e celulose do Brasil”, onde foram elencadas inúmeras empresas, para essas, foram enviados e-mails aos contatos disponibilizados pelas mesmas em seus sites institucionais, e obteve-se retorno apenas de uma, a qual possui unidades de produção no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e que no presente estudo foi tratada com um nome fictício, Empresa Alfa S.A..

Como forma de coletar os dados, foi utilizado o instrumento com 22 questões abertas, o qual foi elaborado pelo autor da pesquisa, tendo como base o modelo de entrevista utilizado por Hofmeister (2014) e uma pesquisa documental no site da empresa. Nesse sentido, o instrumento da pesquisa foi dividido em duas partes, na primeira abordou-se conteúdo sobre a

caracterização da empresa e na segunda questiona-se informações sobre a logística reversa e impactos ambientais.

A coleta de dados foi realizada através do formulário do *Google forms*, e encaminhado via e-mail para o engenheiro ambiental responsável pelas informações ambientais da empresa.

Os dados foram analisados a partir da entrevista estruturada realizada com o gestor ambiental da empresa, para isso utilizou-se da técnica de análise de conteúdo, a qual compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar (MORAES, 1999). A finalidade da análise de conteúdo é produzir inferência, trabalhando com vestígios e índices postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos (PUGLISI e FRANCO, 2005).

#### **4 ESTUDO DE CASO**

O presente estudo de caso apresenta a análise de práticas da logística reversa da indústria de celulose e sua contribuição para a diminuição dos impactos ambientais, relacionados com a bibliografia consultada, trazendo análise crítica juntamente com as sugestões e contribuições para novos estudos na área.

A partir das respostas obtidas com o questionário respondido pelo gestor ambiental da empresa, foi possível construir um breve histórico da Empresa Alfa S.A, a forma jurídica e mercado de atuação, bem como a fatia de mercado a qual representa, tipos de produtos e seus principais usos, conteúdo apresentado no tópico 4.1. No tópico 4.2, foi realizada a apresentação das práticas de logística reversa adotadas pela empresa, o volume de resíduos gerados bem como sua destinação final. Por fim no tópico 4.3 apresentam-se os impactos ambientais advindos da atividade da empresa e os novos estudos que a empresa realiza para o reaproveitamento dos resíduos na geração de energia.

##### **4.1 Características da Empresa Alfa S.A.**

A empresa estudada atua há mais de 70 anos no mercado de papel e celulose, modernizando-se constantemente, para ser cada vez mais competitiva e competente no atendimento às demandas do mercado, tornando-a como a segunda maior produtora de papel multifoliado do Brasil e a quarta de embalagens de papelão ondulado, além de ser uma das maiores recicladoras de papel para embalagens do país. Ainda desenvolve amplas florestas de

pinus e de eucaliptos, planejadas para serem colhidas e replantadas, complementando sua sustentabilidade e integração e plenamente certificada pela FSC (FSC, 2019).

Atua sob a forma jurídica de Sociedade Anônima, tendo como ramo de atividade principal a fabricação de embalagens. Sua produção de celulose é totalmente absorvida na fabricação de sacos de papel multifoliados e embalagens de papelão ondulado. Conforme Mello (2002) há uma grande diversidade de embalagens que derivam da produção da celulose, a qual torna a empresa muito versátil no mercado, garantindo a ela uma fatia de 30% do setor de embalagens nos três estados do sul.

Como principais usos, decorrentes de sua produção de sacos multifoliados, pode-se citar o armazenamento de produtos como cimento, grãos, rações, fertilizantes, farinha, açúcar, erva mate e tantos outros dos segmentos da construção civil, agronegócio e da alimentação. Quanto às embalagens de papel ondulado, e micro ondulado, podem ser utilizados para o transporte de frutas e verduras, frigorificados, cristais e porcelanas, vidros, medicamentos, flores, perfumes e cosméticos, eletrodomésticos, grandes ou pequenos equipamentos, entre tantos outros produtos.

#### 4.2 Práticas da logística reversa adotadas na Empresa Alfa S.A.

A empresa Alfa S.A. assim como todas as empresas do setor de papel e celulose, apresentam significativos riscos ao meio ambiente e ao ecossistema onde está inserido devido ao alto consumo de energia e de água, e ao número significativo de efluentes que podem contaminar o meio ambiente (CARDOSO, 2014). No Quadro 02, apresenta-se respectivamente os tipos de resíduos gerados no processo de produção, quantidade acumulada mensalmente e destinação, até a finalização da produção.

RESÍDUO SÓLIDO	QTD ACUMULADA MENSAL	DESTINO
Lama de cal	2400 toneladas	corretivo do solo na agricultura.
Lodo e cinzas	1800 toneladas	fertilizante na agricultura local.
Aparas de Plásticos	200 toneladas	Utilizados como aterro industrial
Aparas de papel	Não informado	Utilizadas na reciclagem interna.
baldes e IBCs <sup>8</sup>	Não informado	Logística reversa.

Quadro 02: Tipos, quantidade mensal e destinos dos resíduos da empresa Alfa.  
Fonte: Empresa Alfa

<sup>8</sup> *Intermediate Bulk Container* são recipientes concebidos para transporte, armazenamento e movimentação de volumes intermediários para granéis, resíduos químicos totalmente incorrosível (MAS AMBIENTAL, 2019)

No Quadro 02, verificam-se os diferentes tipos de resíduos, que de acordo com Leite (2006), podem ser classificados como resíduos industriais de pós consumo os resíduos de lama de cal, lodo e cinza, já as aparas de plásticos e de papel podem ser classificadas como de reuso industrial e os tambores, galões, baldes e IBCs como resíduos para a coleta da logística reversa. A Empresa Alfa S.A. produz uma alta quantidade de resíduos oriundos de sua atividade, chegando a 2400 toneladas de lama cal, conforme demonstrado pelo Quadro 02. Ainda, apresenta soluções adequadas a cada tipo de resíduo gerado, tais como a destinação da lama de cal para a correção do solo na agricultura, a lama e cinza como fertilizantes na agricultura, as aparas de plástico destinadas a terro industrial, as aparas de papel reaproveitadas na reciclagem interna e os tambores, galões baldes e IBC destinados a logística reversa,

A Empresa desta forma está em conformidade com a PNRS (2010) a qual estabelece as diretrizes sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, estes estão de acordo a NBR 10.004 da ABNT, que classifica os resíduos oriundos da indústria de papel como não perigosos (Manual de gerenciamento de resíduos sólidos, 2015).

Quanto ao processo de separação dos diferentes tipos de resíduos, a empresa separa os resíduos sólidos nas fontes geradoras, que existem pontos de armazenamento temporário até a coleta final e resíduos líquidos, que são embalados e destinados como resíduos perigosos Com relação aos efluentes de produção, são tratados em Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), estando de acordo com a PNRS de 2010, e parte é reutilizada no processo.

O gestor da Empresa Alfa informa estar em conformidade com a legislação ambiental vigente, cumprindo as normas ambientais, instituídas pelas PNRS 2010, respeitando o artigo 225 da Constituição Federal, bem como cumprindo as normas da lei 9.433/1997 que estabelece o SNGRH. Paralelamente, a empresa promove e orienta continuamente sua equipe para o desenvolvimento das ações da política e gestão de recursos, promove campanhas de conscientização relacionadas a sustentabilidade e diminuição de resíduo corroborando com o artigo 18 inciso X da PNRS 2010, a qual traz que a devem ser criados programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

A Empresa Alfa faz avaliação dos processos de coleta até o destino final de seus resíduos desde a separação, estando de acordo com o artigo 8º alínea XVII da PNRS 2010 o qual estabelece os padrões de qualidade e a avaliação dos impactos ambientais. Quanto ao transporte, o controle é realizado por meio do sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e por fim com o Certificado de Destinação Final de acordo com artigo 18 da

PNRS (2010), o qual dispõe sobre as regras de transporte e outras etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, tendo todos seus destinadores licenciados.

Dos processos internos identificados na gestão dos resíduos da empresa, os que geram melhores resultados são os que já estão “*mais amadurecidos*”, tais como lama de cal, por já ter um mercado estabelecido. De acordo com MORO et al (2016), dizem que a lama de cal é presente em abundância nas indústrias de celulose e o papel na forma de resíduo alcalino, apresenta-se como uma alternativa ao calcário na correção da acidez do solo, além de suprir nutrientes para as plantas.

O monitoramento dos resíduos é realizado através das notas fiscais de venda e do sistema MTR, estando de acordo com TERA (2015) o qual diz que o monitoramento ou rastreamento é uma forma estruturada e organizada do gerador obter informações detalhadas de todos os resíduos encaminhados à destinação final. O controle deve conter as informações do gerador, tipo de efluente ou resíduo, volume e informações da transportadora que realizou a destinação.

### **4.3 Os impactos ambientais advindos da atividade da empresa**

De acordo com Filho (2017), a fabricação de celulose e papel pode afetar o meio ambiente de várias maneiras, entre as quais, as descargas de poluentes na atmosfera, em corpos líquidos, e sólidos, no meio ambiente, bem como a derrubada de florestas e implantação de florestas homogêneas.

O Avanço tecnológico tem demonstrado que os diferentes materiais existentes nos efluentes líquidos ou nas emissões atmosféricas possuem um certo valor que não pode ser descartado. Para tanto, a empresa estudada ressalta os aspectos positivos dos impactos ambientais gerados pela atividade produtiva da empresa, tais como o aumento da fertilidade do solo com o reaproveitamento do lodo e cinzas, o controle da acidez do solo com a lama de cal, a reciclagem de sucatas metálicas, o aumento da qualidade da água do corpo hídrico receptor dos efluentes e a geração de emprego e renda na cadeia reversa de resíduos para a reciclagem.

Os fluxos reversos de pós-venda e pós-consumo, descritos por Leite (2006), são estabelecidos em parceria com os fornecedores, porém o principal desafio elencado pela empresa, principalmente nas situadas no interior, é fazer com que os fornecedores se responsabilizem pela logística reversa. Como forma de manter a sustentabilidade do meio ambiente, a empresa realiza avaliações constantes das áreas que utilizam o lodo como

fertilizante, pratica o monitoramento de rios, lençol freático e polos. Monitora também as fontes fixas de emissões atmosféricas, controla odores e ruídos emitidos pela indústria, esse monitoramento.

Além disso, a empresa Alfa S.A. promove estudos de aproveitamento de efluentes e resíduos como biomassa para geração de energia o que corrobora com Pereira e Neto (2018) que mostra que as fábricas de celulose por questões de cunho ambiental e econômico têm instalado em seus parques industriais equipamentos e processos que aproveitam toda a energia (biomassa) disponibilizada durante o processo de extração da celulose da madeira.

Sobre aos aspectos sociais, ficou evidenciado que a empresa possui atuação representativa em projetos sociais nos locais onde está inserida, porém não apresentou exemplos desses projetos, e não foi localizado no site da empresa.

## **5 CONCLUSÃO E APRECIÇÃO CRÍTICA**

O setor da celulose é sem dúvida, de grande importância para a economia brasileira, contribuindo atualmente com 6% do PIB (DCI 2018), com a geração de milhares de empregos e responsável por muitos hectares de florestas plantadas e certificadas. Porém, mesmo com uma substancial contribuição para o PIB brasileiro, o setor é alvo de muitas críticas quanto ao aspecto ambiental, devido aos grandes impactos que causa, pelo uso em grande escala de recursos naturais como fibras vegetais, energia e água, consumida em grandes quantidades, nas diversas etapas da produção da celulose e do papel, como também, pela grande quantidade e variedade de resíduos gerados durante as etapas de produção.

Nesse contexto, a Empresa Alfa S.A, busca através das ações da LR identificadas, a minimização dos impactos ambientais produzidos pela sua atividade produtiva, adotando práticas como a reutilização de lama de cal, lodo e cinzas como corretivos de solo e fertilizantes na agricultura, respectivamente. A destinação das aparas de plástico para aterro sanitário industrial, a reciclagem interna das aparas de papel, e a destinação para a logística reversa junto aos fornecedores e empresas recicladoras os materiais como tambores, galões, baldes e IBCs. Estas práticas, juntamente com as ações de campanhas de conscientização relacionadas a sustentabilidade, impactam positivamente na redução de danos ao meio ambiente.

Quanto aos principais envolvidos no processo, infere-se que os colaboradores de todos os níveis bem como os fornecedores de matérias primas e transportadores, contribuem

efetivamente para que as práticas de LR sejam aplicadas adequadamente e de acordo com a legislação vigente, principalmente a PNRS 2010 e PNRH 1997.

Os fluxos reversos identificados na Empresa Alfa S.A são de pós consumo de resíduos industriais, corroborando com a classificação de LEITE (2006), apresenta fluxo reduzido em relação a LR de pós-venda. No ciclo reverso de pós-consumo realizado pela empresa, grande parte dos resíduos são aproveitados para a agricultura, uma parte é destinada ao aterro sanitário industrial, outra parte é reciclada internamente e os resíduos de embalagens e IBCs, voltam para a cadeia reversa, através dos fornecedores e recicladores. É importante destacar que o volume de resíduos gerados pela empresa, é bastante significativo sendo a lama de cal, a maior quantidade acumulada por mês, alcançando 2400 toneladas.

Essas práticas, juntamente com as campanhas de conscientização apresentadas pela empresa, contribuem sobretudo para redução dos impactos ambientais advindos da atividade principal da Empresa Alfa S.A. impactando em milhares de toneladas de resíduos que deixam de poluir e contaminar o meio ambiente. Porém, analisando as informações fornecidas pelo gestor da empresa, quanto a destinação dos resíduos, foi apresentado que há um tipo que a empresa classifica como perigoso, dessa forma, entrando em contradição com a informação que traz a CELPA 2017, a qual classifica os resíduos provenientes da atividade como não perigosos.

Quanto aos impactos ambientais, advindos da atividade da indústria da celulose e papel, Filho (2017) apresenta que a atividade pode afetar o meio ambiente de várias maneiras, entre as quais, as descargas de poluentes na atmosfera, em corpos líquidos e sólidos, bem como a derrubada de florestas nativas e a implantação de florestas homogêneas. O gestor da empresa Alfa S.A., não abordou esse tema diretamente, referiu-se apenas aos impactos positivos que o setor gera, tais como aumento da fertilidade do solo com o uso de lodo e cinzas, como controle da acidez do solo com a aplicação de lama de cal, e a geração de renda a partir da reciclagem de sucatas metálicas.

Como sugestão de novos estudos para o setor, destaca-se o aprofundamento da busca de novas tecnologias para a geração de energias com ênfase na utilização da biomassa gerada na produção. Atualmente as principais empresas do setor já desenvolvem e aplicam essa tecnologia, tendo resultados bastante significativos diretamente ligado a redução do custo como na diminuição do impacto ambiental negativo, com a reutilização das aparas de papel para a geração de energia em suas biorrefinarias. Importante salientar algumas dificuldades no processo de elaboração do estudo, tais como a demora em obter retorno das empresas contatadas, as respostas genéricas realizadas pelo gestor da empresa e a falta de retorno por

parte da empresa Alfa S.A, para a obtenção das respostas complementares dificultaram que se aprofundassem os tópicos da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas, Informação e Documentação, Referências e Elaboração, NBR 6023**. 2002, Consultado em 21/11/2019, disponível em <<https://www.usjt.br/arq.urb/arquivos/abntnbr6023.pdf>>

BARBOSA, A.; Beneduzzi, B.; Zorzin, G.; Menquique, J.; Loureiro, M. C. **Logística reversa o reverso da logística**. 2005. Acessado em: 20 de abril de 2019, no link: <http://www.guialog.com.br/ARTIGO394.htm>.

BELLOTE, A. F. J. et al. **Utilização de resíduos da produção de celulose**. Revista da Madeira, nº77 nov . 2003. Acessado em 27/10/2019. Disponível em: [www.remade.com.br/pt/revista\\_materia.php?edicao77&id=460](http://www.remade.com.br/pt/revista_materia.php?edicao77&id=460)>

BEZERRA, M. C. L.; BURSZTYN, M. (coord.). **Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Consórcio CDS/ UNB/ Abipti**, 2000. Acessado em 20/08/2019 Disponível em <http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental/Agenda%2021/cientecn.pdf>

BRASIL, **Constituição Federativa do Brasil 1988**. 25ª edição, 2007. Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação.

CARDOSO, Samuel de Oliveira. **Análise de Investimento de Capital na Indústria Brasileira de papel e celulose por meio da Teoria das Opções Reais: O Caso da Fibria Celulose S.A**. 2014. Acessado em 05/05/2019, disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7027/1/Mestrado\\_Samuel%20de%20Oliveira%20Cardoso\\_com%20termo\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7027/1/Mestrado_Samuel%20de%20Oliveira%20Cardoso_com%20termo_P.pdf)

CELPA - Associação da Indústria Papeleira. **Boletim estatístico 2017**. Acessado em 26/10/2019. Disponível em <<http://www.celpa.pt/images/pdf/boletim2004.pdf>>  
CONAMA, **O que é o CONAMA**, 2019. Acesso em 05/05/2019, disponível no link:<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>>

CORRÊA, H. L.; Corrêa, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, L. A. **Comércio e meio ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde. Brasília**. Instituto Rio Branco; Fundação Alexandre de Gusmão, 1998.

COSTA, Luciângela Galletti da, VALLE, Rogério. **Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro**. Acessado em 29/03/2019, no link <[http://www.cpge.aedb.br/seget/artigos06/616\\_Logistica\\_Reversa\\_SEGeT\\_06.pdf](http://www.cpge.aedb.br/seget/artigos06/616_Logistica_Reversa_SEGeT_06.pdf)>

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa, Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. SAGE, 2010.

CUNHA, Daniel Willian da, FREITAS, Julio Cesar Teixeira de. **Recursos de Logística Reversa no contexto sócio econômico: O papel dos stakeholders**. Publicado 2011. Acesso em 29/03/2019, no link <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/41014451.pdf>>

DEMAJOROVIC, J. & Sencovici, L. A. **Entraves e Perspectivas para a Logística Reversa do óleo lubrificante e suas embalagens**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade–GEAS, 2015.

DEPEC, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos, **Papel e Celulose**, 2019, acessado em 03/11/2019, disponível em <[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_papel\\_e\\_celulose.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_papel_e_celulose.pdf)>

DIÁRIO, COMÉRCIO, INDÚSTRIA & SERVIÇOS, **Indústria de papel e celulose caminha para a consolidação**. Acessado em 04/04/2019, no link: <<https://www.dci.com.br/impreso/industria-de-papel-e-celulose-caminha-para-consolidac-o-1.683813>>.

DONATO, Vitório. **Logística verde**. Editora Ciência Moderna, 2008.

FILHO, Paulo Bastos Cruz. **Controle ambiental em fábricas de papel e celulose**. Acessado em 14/11/2019, disponível em <<https://revista.ena.gov.br/index.php/RSP/article/download/2157/1088/>>.

FSC, *FOREST STEWARDSHIP COUNCIL*, **Sobre o FSC Brasil**, Acessado em 14/11/2019, disponível em <<https://br.fsc.org/pt-br/fsc-brasil>>.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 1989.

HOFMEISTER, Luiz Fernando, **Logística reversa e gestão de resíduos em organizações hospitalares**, 2014. Acessado em 10/10/2019, disponível em <<https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/740/1/LuizFernandoHofmeister.pdf>>

IBAMA, **Dados abertos**, 2019. Acesso em 05/05/2019, disponível no link:>  
<<http://dadosabertos.ibama.gov.br/organization/about/instituto-brasileiro-do-meio-ambiente-e-dos-recursos-naturais-renovaveis>>

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute, SCHELLER, Morgana, BONOTTO Danusa de Lara. **Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização**. 2015, acessado em 21/11/2019, disponível em <<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/viewFile/1455/1771>>

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa, meio ambiente e competitividade**. Pearson, 2006.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MATO GROSSO DO SUL, **Sobre o EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente**, 2009. Acessado em 18/10/2019, disponível em <<http://www.licenciamentoambiental.eng.br/sobre-o-eiarima-estudo-de-impacto-ambientalrelatorio-de-impacto-ao-meio-ambiente/>>

MARCONI, Marina de A; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MAS AMBIENTAL. Meio Ambiente Sustentável. **Contentor IBC para armazenamento e transporte de líquidos**. 2019. Acessado em 21/11/2019, disponível em <<http://www.masambiental.com.br/ibc.php>>

MELLO, Daniel. **Análise das condições competitivas da indústria de papel de embalagens do estado de Santa Catarina**. UFSC, 2002. Acessado em 21/11/2019, disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82498/190743.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>,>

MENEZES, Estera Muszkat, SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. UFSC, 2005.

MICHEL, Maria Elena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. Atlas, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. A **problemática “Resíduos Sólidos”**, MMA 2019, acessado em 18/10/2019, disponível em <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos.html>>

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, 1999., Acessado em 20/11/2019, disponível em: <[http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise\\_de\\_conteudo\\_moraes.html](http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html)>

MORO, Letícia, SIMONETE, Marcia Aparecida, WARMLING, Maria Tereza, PAULINO, Patrícia da Silva, WARMLING, Maria Izabel. **Efeito de lama de cal na produção de massa seca da parte aérea da aveia preta**. 2016. Acessado em 21/11/2019. Disponível em: <<https://www.ucs.br/site/eventos/ii-simposio-internacional-de-inovacao-em-cadeias-produtivas-de-agronegocio/>>

NICOLELA, Gilberto, MARQUES, João Fernando, SKORUPA, Ladislau Araújo. **Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Acessado em 27/10/2019, disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_39.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_39.pdf)>

PEREIRA, André Luiz, BOECHAT, Cláudio Bruzzi, TADEU, Hugo Ferreira Braga, SILVA, Jersone Tasso Moreira, CAMPOS, Paulo Március Silva. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. Cengage Learning, 2014.

PEREIRA, Wanderlei David, NETO, João Lages. **USO DE BIOMASSA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA INDÚSTRIA DE CELULOSE**. 2018, acessado em 21/11/2019, disponível em <<http://biomassaworld.com.br/wp-content/uploads/2016/04/uso-de-biomassa-para-gerao-de-energia-na-indstria-de-celulose.pdf>>

PORTO, Monica F. A., PORTO, Rubem La Laina. **Gestão de bacias hidrográficas**, 2008, acessado em 18/10/2018, disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004)>

POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: um enfoque para os cursos superiores de tecnologia**. São Paulo: Atlas, 2015.

PREUSSLER, Maria Fernanda; MORAES, Jorge André Ribas; VAZ, Marquion; Luz, NARA, Eduardo Elpidio Oscar Benitez. **Rotulagem Ambiental: Um Estudo Sobre a NBR 14020**. Acessado em 07/06/2019, disponível em <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/315.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/315.pdf)>

PUGLISI, Maria Laura, FRANCO, Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Editora Liber Livro, 2005.

QUINTIERE, Marcelo, Impactos ambientais – **A indústria de papel e celulose**, 2012. Acessado em 20/04/2019, no link: <<https://blogdoquintiere.wordpress.com/2012/11/13/impactos-ambientais-a-industria-de-papel-e-celulose/>>.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, Mario Roberto Dos. **A logística reversa e a sustentabilidade empresarial, 2010**. Acesso em 25/04/2019, disponível no link <<http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/trabalhosPDF/521.pdf>>

TERA, **As principais leis ambientais brasileiras**, 2015. Acesso em 05/05/2019, disponível no link:<<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/as-principais-leis-ambientais-brasileiras>>