UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE – PGCMA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE

A INDÚSTRIA NACIONAL DE PAPEL E CELULOSE E SEUS IMPACTOS DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO PARA A CIDADE DE RIO BRANCO – AC

JÉSSICA ARAÚJO CORDEIRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BELÉM – PA
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – ICEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE – PGCMA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE

A INDÚSTRIA NACIONAL DE PAPEL E CELULOSE E SEUS IMPACTOS DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO PARA A CIDADE DE RIO BRANCO – AC

JÉSSICA ARAÚJO CORDEIRO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ciência e Meio Ambiente – PGCMA, da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências Exatas e Naturais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Nahum Alves

BELÉM – PA
2018

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos 21 dias do mês de novembro do ano de 2018, às 17:00 no Instituto de Tecnologia Educação Galileo da Amazônia -ITEGAM, realizou-se a Defesa de Dissertação, intitulada: "A Industria Nacional de Papel e Celulose e Seus Impactos de Produção: Um estudo de Caso para a cidade de Rio Branco-AC." de autoria de **JÉSSICA ARAÚJO CORDEIRO**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Meio Ambiente, em nível de Mestrado Profissional. A Comissão Examinadora esteve constituída pelos professores: **PROF. DR. CLAUDIO NAHUM ALVES**, PRESIDENTE, **DR. GILMAR WANZELLER SIQUEIRA e PROFa. DRa. LUCIANA MORAIS CANAVIEIRA**, membros. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a candidata foi aprovada pela Comissão Examinadora. Foi concedido um prazo de (20) dias, para a candidata efetuar as correções sugeridas pela Comissão Examinadora e apresentar o trabalho em sua redação definitiva, sob pena de não expedição do Diploma. E, para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão. Manaus (AM), 21 de novembro de 2018.

Claudio Nahum Alves
Prof. Dr. Claudio Nahum Alves
(Presidente)

Prof. Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira
(Examinador Interno ao Programa)

Luciana Morais Canavieira
Profa. Dra. Luciana Morais Canavieira
(Examinado Externo à Instituição)

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca de Pós-Graduação do ICEN/UFPA

Cordeiro, Jéssica Araújo

A Indústria nacional de papel e celulose e seus impactos de produção: um estudo de caso para a cidade de Rio Branco-AC / Jéssica Araújo Cordeiro ; orientador, Cláudio Nahum Alves.-2018.

50f. il. 29 cm

Inclui bibliografias

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Meio ambiente, Belém, 2018.

.

1. Impacto ambiental-Rio Branco (AC). 2. Papel-Indústria- Aspectos ambientais. 3. Celulose-Indústria-Aspectos ambientais. 4. Reaproveitamento-(sobras, refugos, etc.). 5. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Alves, Cláudio Nahum, orient. II. Título.

CDD 22 ed. 363.7098112

Dedico esse trabalho a Thales Peixoto, meu noivo e agente incentivador fundamental ao longo dessa árdua jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter concedido a mim sabedoria e paciência, além de sustentar-me fortemente ao longo dessa jornada de intensos desafios e construção de conhecimento.

Agradeço ao meu pai, que mesmo não estando presente no mundo físico, me deixou ensinamentos valiosos, agradeço principalmente por ter me ensinado que o caminho da educação é a única ferramenta do real sucesso.

Agradeço a minha mãe por me incentivar a ser melhor a cada dia.

Agradeço ao meu noivo e companheiro de vida que é minha fonte de inspiração e meu maior incentivador, agradeço principalmente por todo companheirismo e paciência.

Agradeço ao meu orientador pela confiança a mim atribuída.

“O mundo é um lugar perigoso de se viver, não por causa daqueles que fazem o mal, mas sim por causa daqueles que observam e deixam o mal acontecer”

Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho busca abordar o processo de produção de papel e celulose desenvolvidos pela indústria nacional. Faz-se uma análise crítica relacionada às vantagens e aos impactos ambientais gerados por esse ramo. Para o desenvolvimento desse trabalho, foi realizada uma extensa pesquisa com o intuito de se conhecer as práticas da indústria produtora de papel e celulose e suas consequências relacionadas à degradação ambiental. Identificaram-se os principais problemas da produção de papel e celulose, que incluem o elevado consumo de água, a contaminação do solo, água e ar por componentes químicos provenientes da produção do papel e a perda de biodiversidade nas áreas destinadas ao cultivo de sua matéria-prima, composta em sua totalidade por eucaliptos. Sugere-se como alternativa para minimização dos impactos oriundos dessa atividade industrial a prática da reciclagem de papel, incentivando a sustentabilidade e fomentando a conscientização ecológica.

Palavras-chave: Papel e Celulose; Impactos Ambientais; Silvicultura; Reciclagem.

ABSTRACT

The present work address the process of pulp and paper production developed by the Brazilian industry. A critical analysis is made, to show the advantages and the environmental impacts generated by this industry. The development of this work consisted in an extensive research carried out in order to understand the practices of the pulp and paper industry and its consequences related to environmental degradation. The main problems identified by the pulp and paper production were high water consumption, contamination of soil, water and air by chemical components from paper production and the loss of biodiversity in the areas destined to its raw material production, composed in its entirety by eucalyptus. It is suggested as an alternative to minimize the impact of the industrial activity the practice of paper recycling, encouraging the sustainability and promoting ecological awareness.

Keywords: Pulp and Paper; Environmental Impacts; Silviculture; Recycling.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Crescimento da população mundial (em azul) e brasileira (em vermelho) (UNITED NATIONS, 2017) 16
Figura 2 – Matriz energética mundial em 2016 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018) 18
Figura 3 – Matriz Energética Brasileira em 2017 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2018) 19
Figura 4 – Evolução da emissão de CO_2 mundial do consumo de combustíveis (Adaptado de INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018) 20
Figura 5 – Distribuição percentual da área total existente em 31/12/2017 dos efetivos da silvicultura, por espécie florestal (IBGE, 2018) 21
Figura 6 – Área de árvores plantadas (IBÁ, 2017) 22
Figura 7 – Principais indicadores do segmento de celulose: (a) Produção brasileira de celulose e (b) Destino da celulose brasileira (IBÁ, 2017) 28
Figura 8 – Principais indicadores do segmento de papéis: (a) Produção brasileira de papéis e (b) Destino dos papéis produzidos no Brasil (IBÁ, 2017) 29
Figura 9 – Evolução da produção brasileira de celulose de 2007 a 2017 (IBÁ, 2018) 30
Figura 10 – Evolução da produção brasileira de papel de 2007 a 2017 (IBÁ, 2018) 30
Figura 11 – Crescimento populacional e consequente aumento no lixo coletado na cidade de Rio Branco – AC, no período de 2000-2018 (IBGE, 2010) 37

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Principais produtores mundiais de celulose (IBÁ, 2017) 28
Tabela 2 – Principais produtores mundiais de papéis (IBÁ, 2017) 29
Tabela 3 – Panorama geral das principais atividades e processos geradores de resíduos, com a identificação por classe (Adaptado de RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 2013) . 35
Tabela 4 – Percentual de lixo descartado (MARCELO, 2009) 36

Lista de Símbolos, Abreviaturas e Siglas

Siglas

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	–	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
BRACELPA	–	Associação Brasileira de Celulose e Papel
EPE	–	Empresa de Pesquisa Energética
IBÁ	–	Indústria Brasileiro de Árvores
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
NBR	–	Norma Brasileira
RIMA	–	Relatório de Impacto Ambiental
UTRE	–	Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos

Compostos Químicos

CO_2	–	Dióxido de carbono (gás carbônico)
H_2O	–	Óxido de hidrogênio (água)
Na_2S	–	Sulfeto de sódio
NaOH	–	Hidróxido de sódio (soda cáustica)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 Justificativa 14
1.2 Objetivos 14
1.3 Estrutura do Trabalho 14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16
2.1 Ação humana frente à degradação ambiental 16
2.2 Reflorestamento 20
2.3 Silvicultura do Eucalipto 23
2.4 Ascensão da indústria nacional de papel e celulose 25
2.5 Etapas da produção de papel e celulose 31
2.6 Impactos gerados ao meio ambiente decorrentes da produção de papel e celulose 32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 36
4 ESTUDO DE CASO: RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE EM RIO BRANCO – AC 41
4.1 Como fazer papel reciclado? 42
5 CONCLUSÃO 44
5.1 Conclusões e comentários 44
5.2 Sugestões para trabalhos futuros 44
REFERÊNCIAS 46

1 INTRODUÇÃO

O papel está presente em grande parte e nas mais diversas atividades diariamente desempenhadas em escritórios, escolas e residências. Devido a esse fato, a indústria de papel e celulose exerce forte influência na economia brasileira. Em 2017, foram produzidos 19,5 mil toneladas de celulose, sendo 13,2 mil toneladas destinadas a exportações. Também foram produzidos 10,5 mil toneladas de papel, dos quais 5,5 mil toneladas foram destinadas a vendas domésticas e 2,1 mil toneladas destinadas a exportações. A exportação desses dois insumos gerou aproximadamente US$ 7,8 bilhões de dólares no período de janeiro a setembro de 2018 (IBÁ, 2018).

No entanto, o setor industrial de papel e celulose também é apontada como um dos principais responsáveis pelos severos impactos ambientais ocasionados ao ambiente, devido ao fato de sua principal matéria prima advir da natureza.

1.1 Justificativa

Essa pesquisa propõe a reflexão da problemática ambiental gerada pelo segmento Industrial de produção de papel e celulose, buscando-se analisar e discutir de forma pontual os principais pontos negativos advindos desse setor. Além de fomentar a formação da conscientização ecológica, que vista como um todo é parte básica fundamental para a construção e consolidação de práticas sustentáveis.

1.2 Objetivos

Dessa forma, o objetivo deste trabalho se volta para o levantamento dos principais impactos ambientais gerados pela indústria nacional de papel e celulose, estimulando a discussão desse problema muitas vezes negligenciado, bem como busca propor uma alternativa para minimização dos impactos onerados ao ambiente por meio desse segmento industrial.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em três tópicos principais. O primeiro tópico contém a Fundamentação Teórica do trabalho. São discutidos os impactos ambientais decorrentes da crescente ação exploratória humana sobre a natureza, soluções apontadas pelo segmento

político-estatal para (tentar) evitar o desmatamento, a proposta da silvicultura, que vem a ser a “ciência que se dedica ao estudo dos métodos naturais e artificiais de regenerar e melhorar os povoamentos florestais” (Houaiss, 2018), como possível ferramenta resolutiva e discute-se a produção da indústria nacional brasileira de papel e celulose e seus impactos ambientais.

O próximo tópico trata da metodologia do trabalho. Discute-se a problemática da cidade de Rio Branco – AC não possuir programas de reciclagem de papel, uma possível alternativa para reduzir os impactos ambientais da indústria de papel e celulose. A proposta do trabalho é avaliar alternativas para reduzir o impacto desse setor industrial, numa cidade que não é um polo industrial de produção de papel e celulose, porém sofre de forma indireta seus impactos de produção. A alternativa apontada é a reciclagem do papel. São mostradas suas vantagens, problemáticas e dificuldades em sua implantação.

Em seguida, apresenta-se a proposta de implementação de oficinas lúdicas no ambiente escolar, com o objetivo de criar a conscientização ecológica na população da cidade de Rio Branco, além de agir de forma prática para reduzir os impactos do segmento industrial de produção de papel e celulose.

No último capítulo, apresentam-se as conclusões e discussões finais do trabalho, bem como sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ação humana frente à degradação ambiental

Desde os primórdios da Humanidade o homem extrai da natureza suas fontes para sobrevivência e evolução de sua espécie. A Figura 1 ilustra o crescimento da população no Brasil e no mundo. Em 1950, a população mundial era de aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas (54 milhões de brasileiros) e estima-se que em 2022 esse número chegue em 8,0 bilhões, sendo 216 milhões de brasileiros. Com sua perpetuação e vertiginoso crescimento desenvolveram-se com o passar dos anos inúmeras formas de exploração dos recursos naturais como fonte de energia. Contudo, esse quadro remete um forte agravante no que diz respeito às duas extremidades, tendo-se de um lado o poder inovador e a perspicácia do homem explorar seus bens naturais, por outro os recursos extraídos da natureza sendo exauridos, pois sua frente produtora já não atende em sua totalidade a exploração exacerbada.

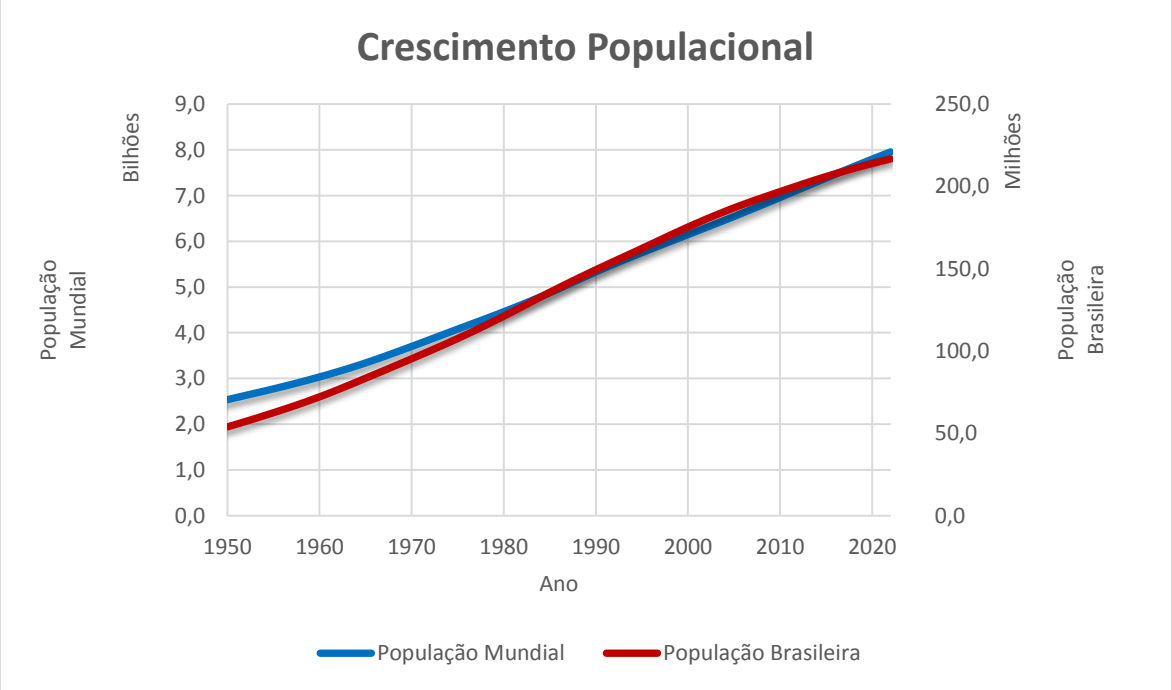

Figura 1 – Crescimento da população mundial (em azul) e brasileira (em vermelho) (UNITED NATIONS, 2017)

Tais comportamentos geram em demasiado agravantes, destacando-se a subtração desses recursos sem um planejamento temporal de recomposição natural a médio e longo

prazo, onde vários fatores contribuem para esse quadro. Primeiramente, não há programação para utilização consciente dessas fontes. Por outra vertente extremista, contamos com o crescimento populacional expressivo, fato significante para a compreensão da exploração desproporcional dos proveitos correspondentes à natureza. Ainda assim, é injustificável a maneira como se administra tais recursos naturais, pois, de fato, quando nos referimos à administração, mensura-se a demanda idealista de controle, planejamento e provisão (SILVA et al., 2011).

Indiscutivelmente, o quadro econômico está diretamente ligado ao fator de subtração recursal desmedida. Quando se trata do desenvolvimento pecuniário, provoca-se o embate a respeito do consumismo, visto que hoje o mundo é movido à energia, onde não se consegue encaixar cotidianamente qualquer atividade que não se necessite de energia.

Atualmente, as residências, as indústrias, o comércio, os meios de comunicação, de transporte, de lazer, ou seja, quase todas as ações humanas, estão sujeitos a equipamentos movidos à energia elétrica. Por esta razão, hoje, tudo que envolve a produção de energia recebe uma atenção especial, uma posição estratégica para as nações em todo mundo. Os países buscam ao mesmo tempo aumentar a oferta de energia e reduzir os custos provenientes desta produção, pensando também nas questões que envolvem a sustentabilidade e o cuidado com o meio ambiente (SILVA et al., 2011).

Mediante a notória dependência para fins de desenvolvimento social e econômico, deve-se objetivar a preservação das fontes energéticas renováveis por meio da utilização consciente e eficaz, promovendo o foco sustentável e não unilateralmente capitalista.

No entanto, mesmo com a preocupação social, econômica e ambiental, em se tratando da exploração das energias renováveis, os investimentos pecuniários e as pesquisas científicas para fins de exploração dessas fontes ainda são limitados, visto que estes estudos necessitam de elevado investimento financeiro, ocasionando a postergação executória destes tipos de projetos e pesquisas. Nesse âmbito, Silva et al (2011) enfatiza que, o Brasil hoje é uma referência mundial quando se trata da temática de Energia Renovável, aquela originária de fontes naturais que possuem a capacidade de regeneração (renovação). Entre algumas dessas fontes, elenca-se a energia solar, a energia eólica (dos ventos), a energia hidráulica (dos rios), a biomassa (matéria orgânica) e a maremotriz (das marés).

O gráfico da Figura 2 mostra a composição da matriz energética mundial (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018), composta em sua grande maioria por fontes não renováveis, sendo que o carvão, o petróleo e o gás natural compõem 81,1% da matriz energética. Já as fontes renováveis, como solar, eólica e geotérmica, somada à participação de energia hidráulica, compõe apenas 4,2%. Com a biomassa, ainda é uma participação pequena, 14%. Já no Brasil, apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior que a dos renováveis, as fontes renováveis (lenha e carvão vegetal, hidráulica, derivados da cana e outras) compõe 42,9% da matriz energética brasileira, quase metade da matriz energética, conforme ilustra a Figura 3.

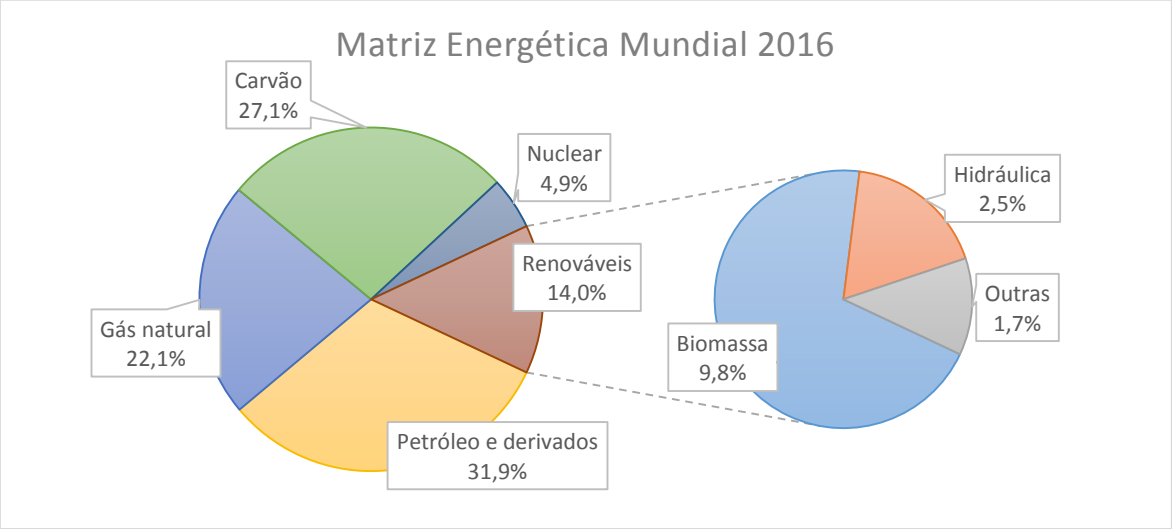

Figura 2 – Matriz energética mundial em 2016 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018)

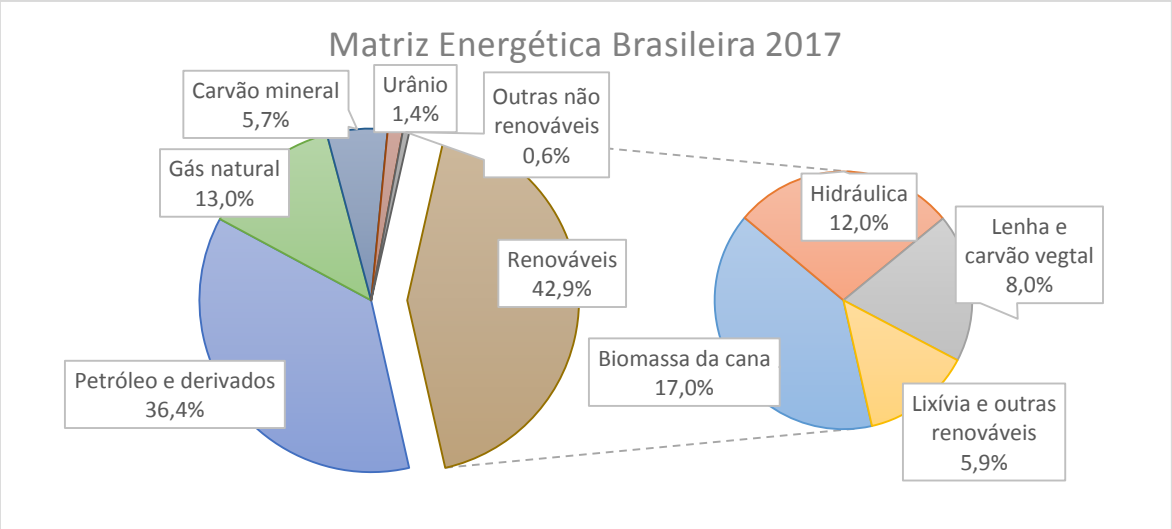

Figura 3 – Matriz Energética Brasileira em 2017 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2018)

Por meio dessa lógica, evidencia-se a potência do território brasileiro em liderança na produção de Energia Renovável, daí a relevância do investimento no desenvolvimento de estudos para implementação, execução e utilização dos recursos extraídos de maneira controlada e sustentável, de tal maneira que se torne eficientemente proveitoso nos múltiplos contextos, sociais, econômica e ambiental, objetivando a nulidade absoluta da degradação mediante a ação humana exploratória.

Contudo, dentre as fontes de energia, as energias fósseis ainda são as mais exploradas. Como retrata Galdino (2015), a energia nuclear e a dos combustíveis fósseis são consideradas não renováveis, pois os processos de sua utilização são irreversíveis e geram resíduos prejudiciais ao meio ambiente. As demais são consideradas renováveis e limpas, pois não consomem combustíveis e não produzem resíduos prejudiciais, e, quando bem planejadas, não geram consequências negativas para o meio ambiente. Todas as tecnologias energéticas estão hoje unidas nos países desenvolvidos para enfrentar os problemas de esgotabilidade do energético mais utilizado – o petróleo – e da preocupação global com o aumento da concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera terrestre. Somente no ano de 2016, 32,3 bilhões de toneladas de carbono foram emitidas na atmosfera proveniente da queima de combustíveis fósseis e observa-se um aumento nas emissões de carbono no mundo (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018), conforme ilustra o gráfico da Figura 4.

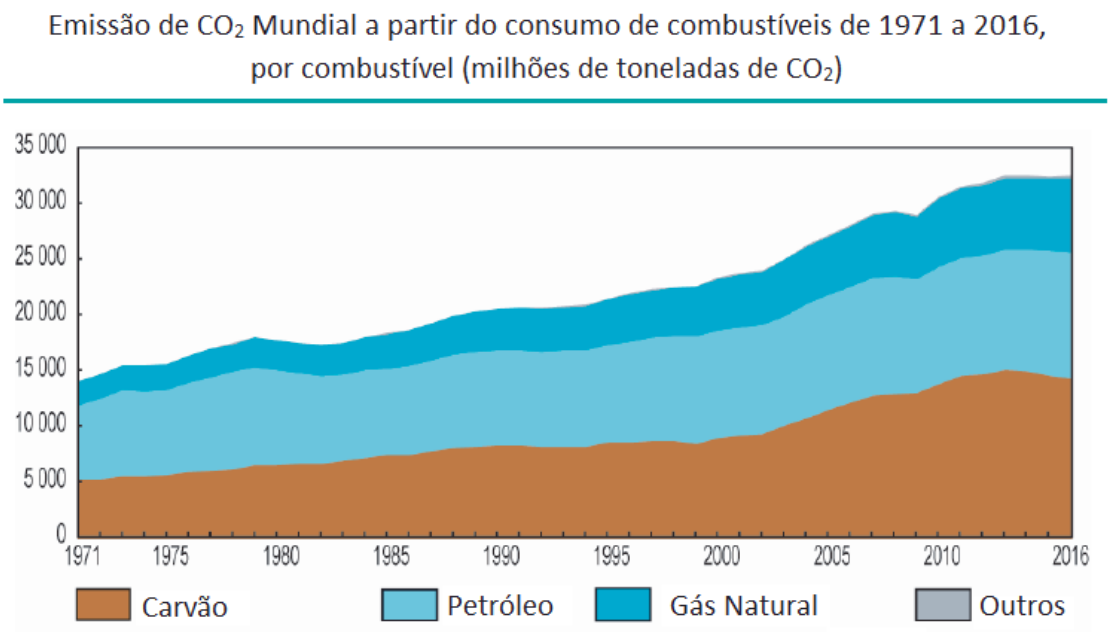

Figura 4 – Evolução da emissão de CO_2 mundial do consumo de combustíveis (Adaptado de INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018)

Esse quadro só reafirma a urgência em se iniciar os processos de extração e aproveitamento das fontes renováveis presentes em abundância no território nacional, visto que as fontes exploradas até hoje como fonte principal são esgotáveis e ocasionam malefícios ao meio ambiente que, ao longo do tempo, e devido ao seu acúmulo, vêm se tornando irreversíveis. Mesmo que em curto prazo não seja possível enxergar tais efeitos, vale estimular a discussão, para que em longo prazo seja possível chegar ao nivelamento de ambas às fontes renováveis e fósseis, com o intuito único da minimização gradativa da extração das energias fósseis e substituição absoluta ou próxima da predominância da utilização dos recursos energéticos naturais.

2.2 Reflorestamento

O reflorestamento é a pratica ambiental que visa a regeneração do meio ambiente. Essa necessidade surge a partir da degradação sofrida pelo ecossistema, que, por vezes, é oriunda de força natural, como, por exemplo, folhagens expostas à intensa incidência de raios solares e umidade abaixo do normal criam o ambiente propício à ocorrência de queimada, que normalmente atingem grandes proporções. No entanto, a maior ocorrência é provocada pela ação humana, como, por exemplo, por meio da exploração de madeira para fabricação de papel e celulose (BACHA & BARROS, 2004).

Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o Brasil possui atualmente 9,85 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 75,2% de eucalipto e 20,6% de pinus, conforme ilustra a Figura 5. Esses dados demonstram na prática a expansão da silvicultura nacional, conforme também observado na Figura 6, em que a área de florestas plantadas cresceu de 7,80 milhões de hectares em 2015, para 7,84 em 2016 e 9,85 no final de 2017. Além disso, conforme Satori (2013), o setor brasileiro de florestas plantadas contribui significativamente no processo econômico do país, participando com valor bruto da produção na ordem de R$ 53,91 bilhões de reais e consequentes R$ 7,60 bilhões recolhidos como tributos, aproximadamente 5,0% da arrecadação nacional, além do envolvimento de 5,0% da população economicamente ativa, que representa geração superior a 4,73 milhões de empregos, e, de modo significativo, determina um saldo de US$ 7,97 bilhões de dólares nas exportações, montante que representa 19,2% do saldo da balança comercial brasileira.

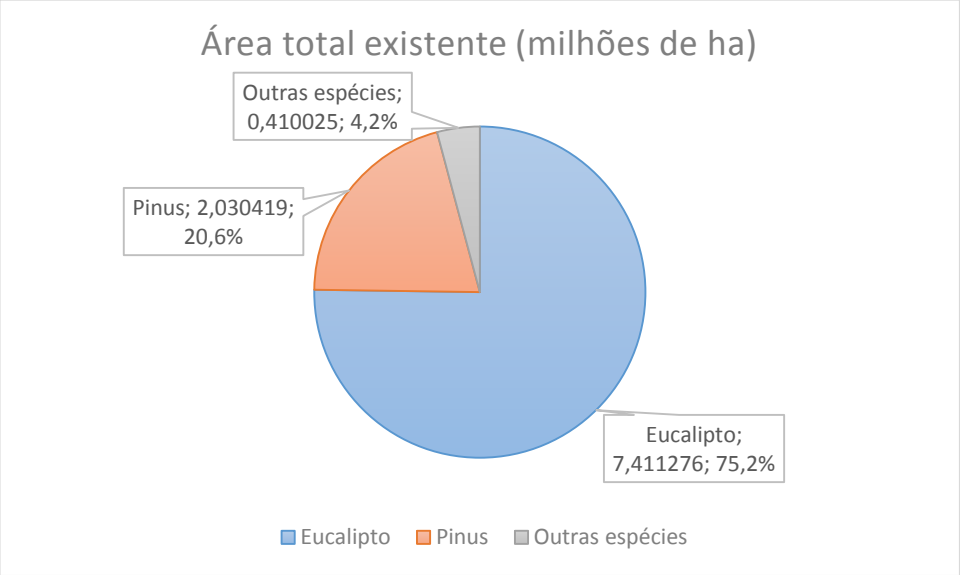

Figura 5 – Distribuição percentual da área total existente em 31/12/2017 dos efetivos da silvicultura, por espécie florestal (IBGE, 2018)

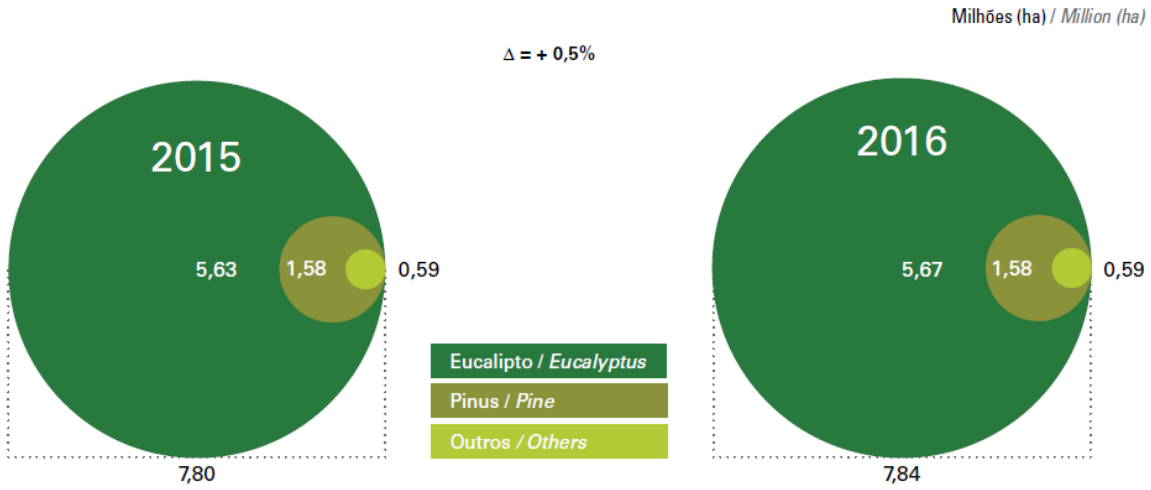

Figura 6 – Área de árvores plantadas (IBÁ, 2017)

Ainda segundo Satori (2013), atualmente a produção florestal brasileira já incorpora investimentos em melhoramento genético e mecanização dos processos de cultivo e colheita, determinando excelentes resultados quanto à manutenção ou expansão da área plantada e incremento da produção.

Apresentam-se notoriamente dois fins em se tratando de reflorestamento, o primeiro voltado para a recuperação de áreas ambientais, sem necessariamente haver um objetivo comercial, e o outro voltado especificamente para fins mercantis, como é o caso do cultivo massivo do Eucalipto, principal matéria-prima utilizada pela indústria de papel e celulose (LOPES, 2013).

Contudo, o replantio deve ser tratado cautelosamente, pois a reconstrução de um ambiente natural requer o estudo específico, visto que cada região é composta por particularidades únicas. Sendo assim, é fatídico que o bom senso seja primordial para que essa ferramenta seja eficaz.

Além disso, a preservação ambiental está intimamente relacionada à expansão econômica, e esta depende daquela e, portanto, não deve ser negligenciada. A ascensão econômica e regeneração do meio ambiente devem encontrar um ponto comedido.

Nesse contexto, nota-se que o reflorestamento vai além da divisória entre a proposta ambiental e econômica, já que busca proporcionar através da sua pratica o equilíbrio e a reconstrução da melhoria da qualidade de vida nas mais diversas formas.

2.3 Silvicultura do Eucalipto

Historicamente, a inteligência humana trabalha para que sua espécie faça parte de um ciclo contínuo de evolução. Um marco desse trabalho no último século foi a criação das florestas plantadas, uma maneira encontrada para o entrelace ambiental, a fim de ser regenerado, e econômico, em pleno processo de ascensão.

A monocultura do Eucalipto expandiu na mesma proporção em que a Indústria Nacional de papel e celulose cresceu. Segundo Lopes (2013), mesmo não sendo nativa, essa espécie encontrou em solo nacional o ambiente propício para seu crescimento, pois em solo brasileiro sua maturação varia de 5 a 7 anos. Já em regiões de climas temperados, pode levar cerca de 50 anos para seu completo desenvolvimento.

O eucalipto é uma árvore exótica no Brasil, uma vez que é nativo da Austrália, Timor e da Indonésia. Apresenta mais de 700 espécies que se adaptam facilmente a diversas condições de solo e clima (LOPES, 2013).

Devido à crescente demanda e rentabilidade, a silvicultura ganhou significativo espaço no ramo comercial da indústria de papel e celulose. Contudo, vale ressaltar que essa prática também visa a conservação ambiental, sendo ofertada ao gestor como mais uma ferramenta contributiva para o quadro evolutivo econômico e ambiental.

No entanto, pode-se observar na prática outra situação, conforme cita o Relatório anual de 2017 do IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores: a área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,84 milhões de hectares em 2016, um crescimento de 0,5% em relação ao ano de 2015, devido exclusivamente ao aumento das áreas de replantio do eucalipto. Nota-se ainda que no fim de 2017, essa área era de 9,85 milhões de hectares, um crescimento de 25,6% rem relação ao ano de 2016, segundo estatísticas apontadas pelo IBGE (2018).

Conforme Miranda (2008), “O rápido crescimento dessas espécies provocou um grande avanço das empresas do setor, preenchendo a lacuna deixada pelas espécies nativas. Hoje, toda madeira utilizada no Brasil para a produção de papel e celulose é exclusivamente proveniente de florestas plantadas de Eucalipto e Pinus”.

Pode-se perceber que Miranda (2008) afirma que, após a década de 90, a silvicultura proporcionou às indústrias do ramo um potencial crescimento e que até meados da primeira década dos anos 2000, a monocultura das florestas plantadas dividia-se entre as espécies de eucalipto e pinus, sendo as principais responsáveis pela produção de papel e celulose.

Nesse contexto observa-se que a prática da silvicultura foi sendo melhorada no decorrer dos anos a fim de aperfeiçoar e contribuir para com o crescimento ainda mais expansivo da indústria nacional de papel e celulose.

Segundo Schneider et al (2016), atualmente no Brasil, 100% da matéria-prima utilizada é o eucalipto, o que significa que nenhuma árvore nativa é utilizada na produção de papel e celulose. No entanto, deve se levar em consideração todas as consequências oneradas por esse processo, dentre as quais se pode citar o uso elevado de água para o cultivo do eucalipto, o surgimento da monocultura, a perda da biodiversidade vegetal e animal, e a consequente alteração do ecossistema dessas regiões.

O crescimento da silvicultura, em particular do eucalipto, é evidente, visto que após análise de dados percebe-se que em um espaço temporal de oito anos, a ascensão dessa tecnologia científica fora veementemente praticada.

Portanto, conquanto a ideia proposta pela silvicultura seja o enlace do crescimento econômico sem que o meio ambiente seja degradado, na prática não é o que se pode enxergar, visto que a implantação massiva de vastas plantações de eucalipto vem sendo alvo de inúmeras críticas. Muitos estudiosos afirmam que a silvicultura do eucalipto gera impactos negativos não só ambientais como sociais.

Ainda segundo Schneider et al (2016), mesmo que o Brasil não utilize árvores nativas para a produção de papel e celulose, a monocultura do eucalipto não deve ser encarada como uma fonte segura no âmbito da preservação ambiental. Ou seja, esse dado gera controvérsias no quesito sustentabilidade e consumo consciente, devido aos chamados “desertos verdes”, expressão utilizada para designar a monocultura de árvores em grandes extensões de terra para a produção de celulose, devido aos efeitos que essa monocultura causa ao meio ambiente e o todo que o circunda.

Até o presente momento, a grande experiência silvicultural brasileira se resume na produção de florestas jovens, de ciclo curto e de rápido crescimento. Nos últimos quarenta anos, observou-se um vasto e bem sucedido programa de “reflorestamento”, com algumas espécies do gênero Eucaliptos, visando atender, principalmente, as necessidades de matéria-prima para os setores de celulose, carvão e painéis. É exatamente para o atendimento da demanda industrial que a silvicultura vem sendo aprimorada (MIRANDA, 2012).

Nota-se que a consequência mais alarmante da monocultura é a perda de biodiversidade nas regiões envoltas às plantações de eucalipto. Muitos efeitos foram identificados, dentre eles pode-se citar a erosão do solo, o aumento do volume de água utilizado para plantio e produção, a diminuição da flora – uma floresta natural é destruída para dar espaço a florestas plantadas – e da fauna – algumas espécies de animais não se adaptam à nova plantação por não haver o alimento necessário disponível, o que pode gerar uma proliferação de pragas e a morte ou saída dos animais nativos (ANDRADE, 2013).

Nesse contexto, percebe-se que as consequências decorrentes da prática exaustiva da exploração ambiental para fins comerciais prejudica diretamente a qualidade de vida dos seres vivos como um todo, e, consequentemente, compromete o desenvolvimento saudável do meio ambiente e das pessoas que o rodeiam. A questão não se restringe a um mero ponto de vista ambientalista adverso ou limitado, e sim ao fomento da discussão em questão, não como crítica aos cenários econômicos, mas sim com a real preocupação relacionada à regeneração ambiental, pois sem natureza, não há vida.

2.4 Ascensão da indústria nacional de papel e celulose

A exploração das riquezas naturais é tão antiga quanto o próprio descobrimento do Brasil. Desde sempre, o homem extrai da natureza tudo aquilo que precisa e algo a mais. No correr do tempo, o meio ambiente começou a emanar sinais de alerta a fim de sinalizar o desequilíbrio ambiental causado pela ação humana. Esse quadro forçou a tomada de medidas cautelares para que desastres ambientais fossem evitados.

A princípio, a exploração das florestas não estava diretamente ligada ao segmento industrial. No entanto, devido ao crescimento da devastação de grandes áreas verdes, pôde-se perceber que a ascensão industrial não poderia ser freada (VILLATORE, 2016). O quadro

evolutivo das indústrias trouxe para o território nacional o real desenvolvimento econômico e a modernização social, com consequências negativas para o meio ambiente.

O principal marco evolutivo do segmento industrial se deu por volta da década de 40, conforme cita Villatore (2016): “a partir dos anos de 1940 a ideia de formação de florestas plantadas para o suprimento, principalmente, da indústria de papel, começa a ser gerenciada, para que na década de 1960 tal ideia seja posta em prática e torne-se a base de futuras políticas públicas”.

A partir desse período, o segmento industrial de papel e celulose passou a receber maior atenção, devido sua notória rentabilidade. Prova disso é a promulgação da Lei 5.106/66, que, de maneira geral, oferecia benefícios ficais para aqueles que investissem no ramo do reflorestamento.

Nota-se que o papel do governo foi de grande relevância para a ascensão industrial, visto que na forma da Lei o Estado não só incentivou, mas bonificou aqueles que cultivassem o reflorestamento, contribuindo desse modo para que a economia continuasse crescendo, sem negligenciar o fato de que o meio ambiente necessitava de um olhar mais prudente.

O incentivo dado pelo governo ao segmento da indústria de papel e celulose fez com que a ascensão do ramo perdurasse pelas décadas seguintes. Na década de 1970, a consolidação e a dinamização das empresas produtoras de papel e celulose se deu através do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) por meio de financiamentos, investimentos em pesquisas e expansão das empresas. Villatore (2016) enfatiza que “os financiamentos dados ao setor tinham um objetivo claro, a autossuficiência de celulose para o mercado nacional e a inserção do setor no mercado internacional de celulose”.

Ainda nas décadas de 60 e 70, a indústria de papel e celulose sofreu seu primeiro impacto. Devido à concentração industrial estar agrupada nas Regiões Sul e Sudeste, as fontes de produção da matéria-prima começaram a dar sinais de esgotabilidade. Diante do cenário à época, o estado de direito promulgou a Lei 1.338/74, que alterava a legislação de incentivos fiscais vigentes naquele momento, onde propunha um regime de incentivo fiscal mais benéfico para as indústrias exploratórias que se alocassem nas regiões Norte e Nordeste.

Percebe-se que o setor industrial mostrou sua real importância para o desenvolvimento econômico nacional. Na década seguinte, as indústrias consolidadas no mercado tornaram-se proprietárias da maior parte das áreas de reflorestamento, dando visibilidade à prática da silvicultura, a fim de tornar a cadeia produtiva totalmente autossustentável.

Conforme Montebello & Bacha (2013),

> *No decorrer dos anos 1980 e durante a década de 1990, o setor de papel e celulose brasileiro, já estabelecido e organizado, se torna o maior produtor e exportador de celulose de fibra curta do mundo. As grandes empresas do ramo começam a se expandir sob liderança das empresas multinacionais estabelecidas e não mais de acordo com planos de expansão projetados pelo Estado, que tinha como principal ambição a formação dessa base industrial por meio de capital nacional.*

Atualmente, a indústria de papel e celulose no Brasil é consolidada e ocupa significativo espaço no segmento industrial e econômico. Segundo dados do IBÁ, em 2016 o Brasil foi o segundo maior exportador de celulose no mundo e o oitavo em exportação de papel, conforme ilustram as Tabelas 1 e 2, respectivamente. As Figuras 7 e 8 ilustram os principais indicadores da produção de celulose e de papel, respectivamente. Elas mostram a evolução dessa produção dos anos 2015 a 2016, Figura (a), e o destino desses produtos, na Figura (b).

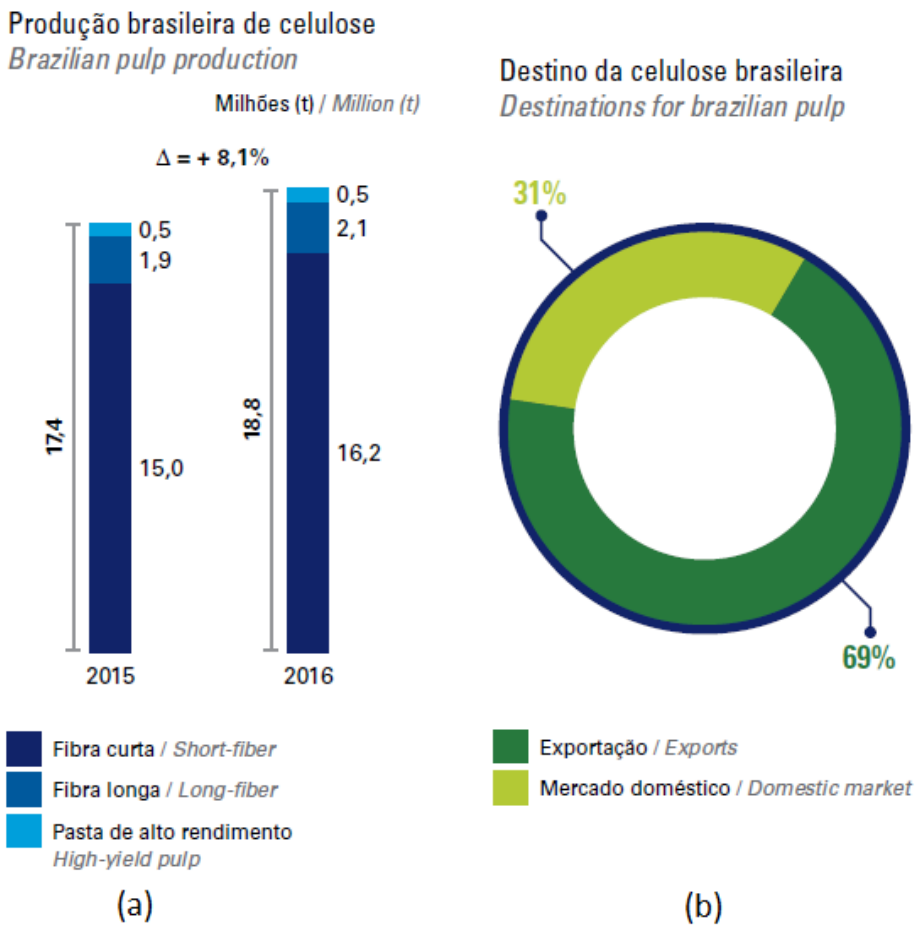

Figura 7 – Principais indicadores do segmento de celulose: (a) Produção brasileira de celulose e (b) Destino da celulose brasileira (IBÁ, 2017)

Tabela 1 – Principais produtores mundiais de celulose (IBÁ, 2017)

	País	Produção Milhões (t)
1°	EUA	48,5
2°	Brasil	18,8
3°	Canadá	17,0
4°	China	16,8
5°	Suécia	11,1
6°	Finlândia	10,3
7°	Japão	8,7
8°	Rússia	8,0
9°	Indonésia	6,8
10°	Chile	5,1

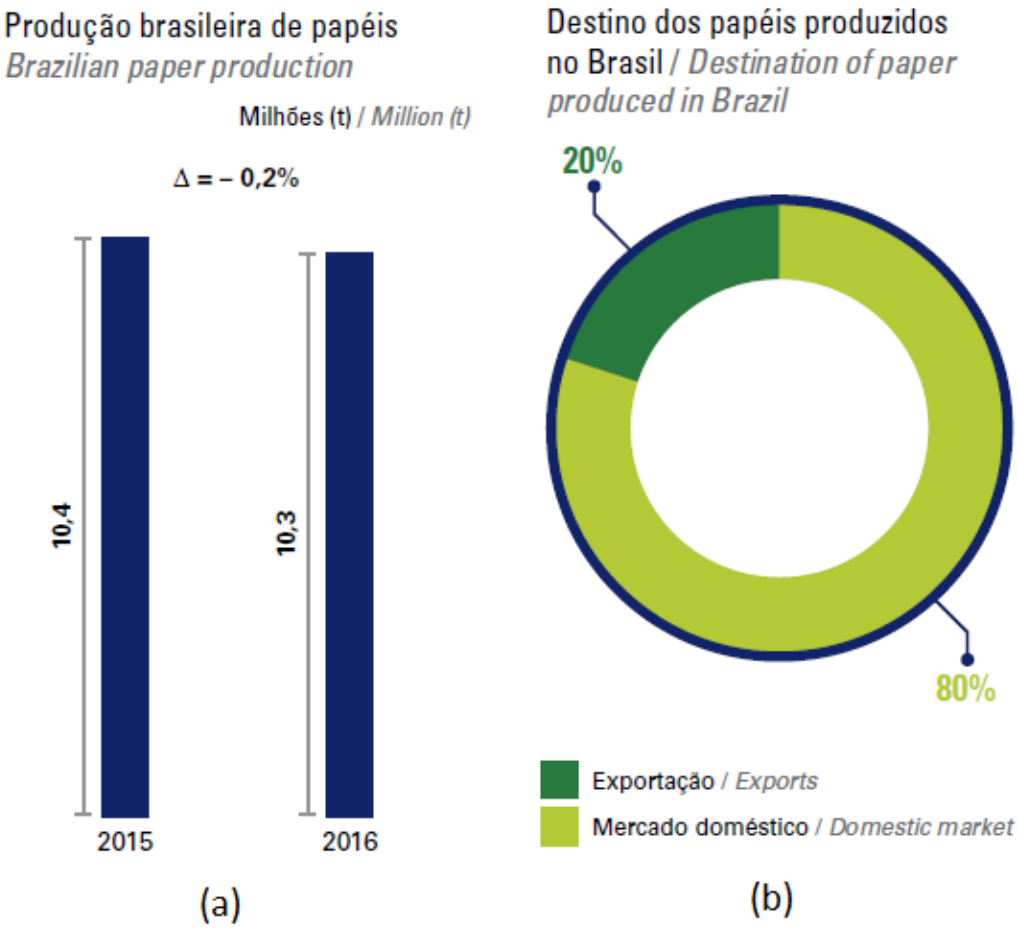

Figura 8 – Principais indicadores do segmento de papéis: (a) Produção brasileira de papéis e (b) Destino dos papéis produzidos no Brasil (IBÁ, 2017)

Tabela 2 – Principais produtores mundiais de papéis (IBÁ, 2017)

	País	Produção Milhões (t)
1°	China	111,2
2°	EUA	72,4
3°	Japão	26,2
4°	Alemanha	22,6
5°	Índia	15,0
6°	Coréia do Sul	11,6
7°	Canadá	10,6
8°	Brasil	10,3
9°	Finlândia	10,3
10°	Indonésia	10,2

Por meio dessa lógica se percebe que o sucesso desse segmento industrial segue em constante crescimento, conforme ilustra as Figuras 9 e 10, assim como as ações estatais continuam atualmente a estimular seu desenvolvimento, fato que torna seu potencial ainda mais evidente e primordial para a manutenção da área econômica.

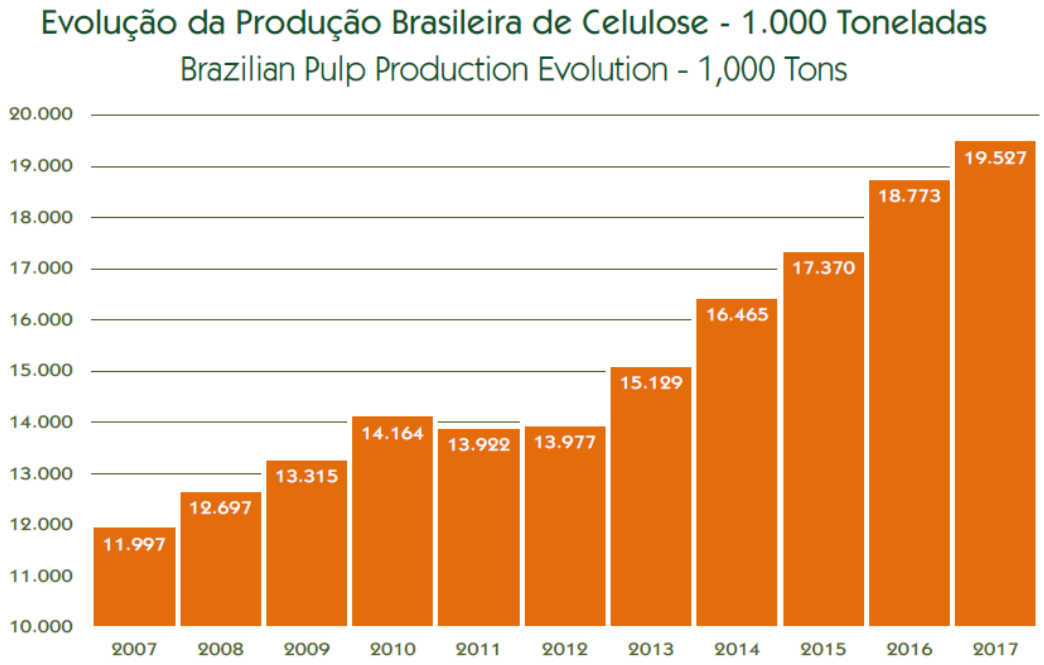

Figura 9 – Evolução da produção brasileira de celulose de 2007 a 2017 (IBÁ, 2018)

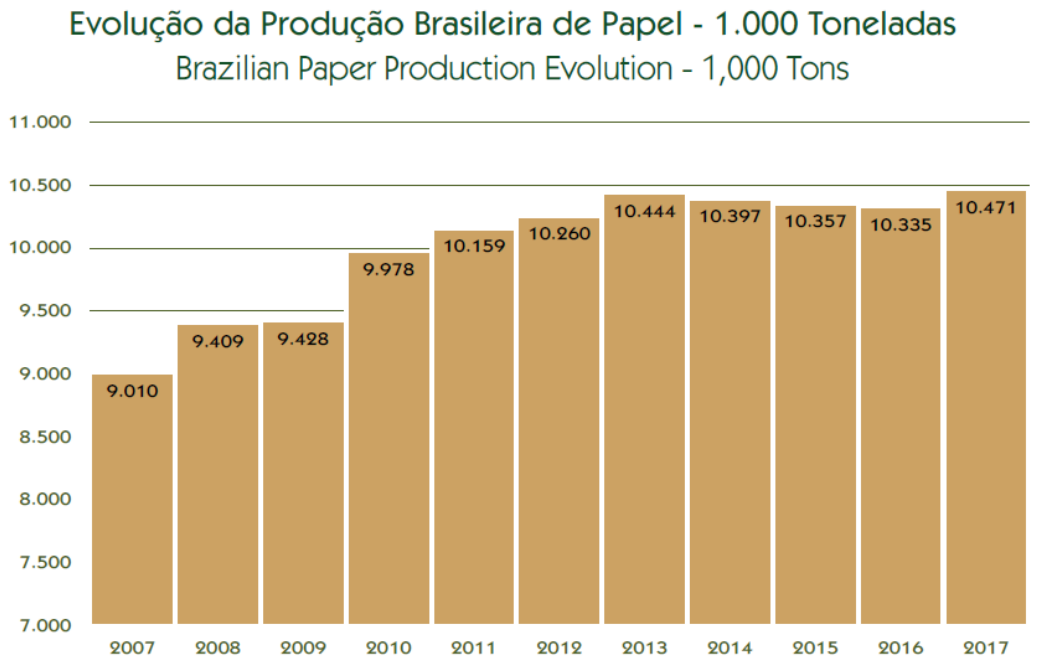

Figura 10 – Evolução da produção brasileira de papel de 2007 a 2017 (IBÁ, 2018)

2.5 Etapas da produção de papel e celulose

O processo de produção de papel e celulose envolve etapas mecânicas e químicas como a Extração e Preparação da Madeira, Polpação, Branqueamento, Refinação e Secagem (TEIXEIRA et al, 2017).

Segundo Cordeiro & Alves (2018), “Para que esse ramo se alimente, é necessário o funcionamento de um ciclo sincronizado de atividades, que vão desde o cultivo até a produção final da matéria-prima para fins comerciais”.

A preparação da madeira inicia o procedimento de fabricação da celulose. Consiste na lavagem das toras de madeira, para remoção de resíduos eventualmente acumulados durante as fases de extração e manuseio.

Segue-se então com a etapa da remoção da casca, também conhecido como descascamento. Esse processo, ainda considerado mecânico, incide na exposição do tronco da madeira a jatos de água de alta pressão, para que, mediante a força aplicada, a casca se desprenda da lenha. Outra forma de desempenhar essa fase é colocar a tora de madeira em tambores cilíndricos, cheios de água, submergindo-os e agitando-os intensamente, para que então ocorra a separação da casca e lenha (TEIXEIRA, 2017).

Em seguida, a lenha é encaminhada para a etapa da picagem, onde é dividida em pequenos pedaços denominados cavacos. Sua espessura irá depender da finalidade objetivada pelo processo seguinte, pois interfere diretamente na qualidade de produção da polpa celulósica, assim como na fase seguinte de polpação (CAMARGO et al, 2015).

A polpação é a fase do cozimento, onde os cavacos são misturados a uma solução aquosa composta por Água (H_2O), hidróxido de sódio ou soda cáustica (NaOH) e sulfeto de sódio (Na_2S), também chamada de licor branco. Essa mistura é depositada em um recipiente denominado digestor, onde é cozida e de onde se extrai a pasta celulósica. Ainda nessa fase obtém-se o licor negro, que seriam as impurezas oneradas durante o processo de obtenção da pasta celulósica (TEIXEIRA, 2017).

Na fase seguinte, a pasta celulósica passa pela secagem, sendo submetida a uma espécie de macro estufa a elevada temperatura, onde é prensada e secada, percorrendo uma

esteira de 800 metros. Ao final, passa pela cortadeira onde as folhas contínuas são reduzidas a blocos menores que são enfardados e condicionados para fins comerciais (TEIXEIRA, 2017).

2.6 Impactos gerados ao meio ambiente decorrentes da produção de papel e celulose

A indústria de papel e celulose no Brasil exerce forte influência econômica, gerando um número expressivo de empregos diretos e indiretos (MONTEBELLO & BACHA, 2012). Prova disso é que em 2016 o setor de papel e celulose se fazia presente em mais de 450 municípios brasileiros, fato que reafirmou sua forte influência econômica, além de torná-lo referência internacional nesse setor, não apenas pelo grande volume produzido, mas devido às suas práticas sustentáveis (SCHMIDT, 2017).

Segundo BRACELPA (2016) “Se por um lado o setor de papel e celulose apresenta destacada importância econômica para o país, por outro, pode ocasionar grande interferência no meio ambiente” (apud KUZMA, 2017, p. 2).

Sua expansão desde meados da década de 80 não se delimita apenas ao comércio nacional e atualmente o Brasil é considerado um dos mais imponentes produtores de celulose, destacando-se principalmente pelos altos índices de exportação.

De acordo com Cordeiro & Alves (2018), apesar da indiscutível representatividade, nem só de ascensão econômica a indústria de papel e celulose vive. Além dos impactos econômicos, o custo do processo de produção está diretamente ligado à questão ambiental, já que sua principal matéria-prima advém da natureza, o que torna o setor alvo de inúmeras críticas, devido ao fato de ser considerado por estudiosos e ambientalistas, um dos principais responsáveis pela degradação ambiental.

SOUSA et al (2016) enfatiza que a indústria de papel e celulose contribui diretamente com a degradação do meio natural, fato que a torna uma das maiores contribuintes da poluição ambiental, visto que o processo que envolve a produção de seus insumos produzem elevados índices de resíduos.

Em muitos aspectos, percebe-se a interferência da atividade industrial no aspecto ambiental. Numa floresta nativa é possível encontrar as diversidades vegetal e animal, bem como a interação de equilíbrio dentre a biodiversidade, e a atividade industrial pode provocar a perda dessa biodiversidade.

Todas as etapas que envolvem o ciclo produtivo de papel e celulose interferem negativamente na recuperação ambiental. Uma das principais consequências se dá através da monocultura do eucalipto, onde grandes áreas de florestas nativas devastadas foram substituídas em seu processo de recuperação por florestas plantadas, que em verdade apenas busca tornar o processo produtivo industrial autossuficiente.

A perda de biodiversidade é dizimadora. Como consequência, muitas espécies vegetais e animais estão em extinção ou até mesmo não são mais encontradas na natureza. Outra consequência é a erosão do solo, devido à grande necessidade hídrica que o eucalipto precisa para seu desenvolvimento. Além disso, para evitar o ataque de pragas, devido à suscetibilidade do plantio, são despejados grandes quantidades de agrotóxicos e herbicidas, poluindo assim o solo (LAG, 2008).

As etapas da produção da matéria-prima em si reservam outras problemáticas ainda mais preocupantes, tais como o processo de preparação da madeira, em que são utilizadas elevadas quantidades de água. Nas etapas subsequentes, de polpação e branqueamento, ambas utilizam compostos químicos durante o processamento e estes, quando não tratados corretamente, acabam sendo despejados inapropriadamente no meio natural (LAG, 2008).

Nesse contexto, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10004 trata da classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública, sendo divididos por classes e relacionados quanto aos níveis de periculosidade.

Os resíduos denominados Resíduos classe I – Perigosos são os que apresentam propriedades tóxicas, inflamáveis, reativos, corrosivos ou patogênicos. Os resíduos dessa classe podem acumular propriedades individuais ou múltiplas em nível de periculosidade.

Os resíduos que não apresentam tais propriedades são denominados Resíduos de classe II – Não perigosos. Os Resíduos de classe II A – Não inertes podem apresentar

propriedades de combustão, solubilidade em água e biodegradabilidade. No entanto, não se encaixam nos Resíduos de Classe I – Perigosos e também nos Resíduos de Classe II B – Inertes.

Os Resíduos de Classe II B – Inertes são (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004)

> *Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor [...].*

Nesse contexto, conforme dados do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Governo do Estado do Paraná de 2013, a Indústria de papel e celulose é responsável pela produção de resíduos das Classes I e Classe II A, conforme ilustra a Tabela 3, mostrando de maneira mais expressiva o quanto a atividade impacta e contribui para o desequilíbrio ambiental.

Segundo Andrade (2015),

> *"Concomitante e contraditoriamente, esse modelo de produção, apesar do discurso propalado de desenvolvimentista, de sustentabilidade ambiental e de geração de divisas, carrega em si, conflitos, resistências e enfrentamentos envolvendo movimentos ambientalistas e diversos grupos sociais ao longo do percurso histórico de sua implantação"*

Tabela 3 – Panorama geral das principais atividades e processos geradores de resíduos, com a identificação por classe (Adaptado de RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 2013)

ATIVIDADE / PROCESSO	CLASSE DE RESÍDUOS GERADA	
	CLASSE I	CLASSE II A
Agroindústrias e Frigoríficos		X
Curtumes e Indústria Calçadista	X	X
Fábricas de Artefatos em Fibras		X
Incubatórios (frangos)		X
Indústrias Gráficas	X	X
Indústrias Alimentícias		X
Industrialização de Bebidas		X
Indústria de Confecção		X
Indústrias de Embalagens Plásticas	X	X
Indústrias de Material de Transporte	X	X
Indústrias de Óleos Vegetais		X
Indústrias de Papel e Celulose	**X**	**X**
Indústrias de Reciclagem de Materiais Plásticos		X
Indústrias de Recuperação de Placas de Baterias	X	
Indústrias de Tratamento de Superfícies Metálicas	X	X
Indústrias do Setor Madeireiro	X	X
Indústrias Fumageiras	X	X
Indústrias Metal-mecânicas	X	X
Indústrias Metalúrgicas	X	X
Indústrias Petroquímicas	X	
Indústrias Químicas	X	X
Indústrias Siderúrgicas	X	X
Indústrias Sucro alcooleiras	X	X
Laticínios		X
Lavanderias Industriais	X	X
Oficinas mecânicas de chapeação e auto elétricas	X	X
Postos de Combustíveis	X	
Postos de Lavagens de Veículos e Máquinas	X	
Recapadoras de Pneus		X
Unidades de Geração e Transmissão de Energia Elétrica	X	X
Fecularias		X

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em meados de 1882, o extrativismo da borracha estava em plena ascensão. Nessa mesma época, o estado do Acre ainda fazia parte do território boliviano. Anos depois, uma revolta popular conhecida historicamente como Revolução Acreana se instalou no Estado, tendo seu início em 1899 e final em 1903, após a assinatura do Tratado de Petrópolis. Finalmente em 1904, após a regulamentação do decreto presidencial, o estado do Acre foi reconhecido e incorporado ao Território Brasileiro (IBGE, 2018).

A cidade de Rio Branco é a capital do Estado do Acre e a segunda capital mais antiga da Região Norte. Sua população estimada atualmente segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018) é de 401.155 habitantes.

Nos anos 2000, dados divulgados pelo IBGE apontavam que no Brasil eram produzidas 228,4 mil toneladas de lixo diariamente e no município de Rio Branco eram produzidos 236,2 toneladas por dia. No ano de 2008, o quantitativo dos descartes em todo território brasileiro subiu para 259,5 mil toneladas, e a cidade de Rio Branco descartou cerca de 268,4 toneladas de lixo.

Segundo dados da própria prefeitura de Rio Branco (Marcelo, 2009), nessa época, a distribuição aproximada do lixo descartado é a mostrada na Tabela 4. Do lixo gerado diariamente, 14.5% é papel. O quantitativo populacional, portanto, descartava cerca de 38,9 toneladas por dia de papel.

Tabela 4 – Percentual de lixo descartado (MARCELO, 2009)

Tipo	Porcentagem
Matéria Orgânica	49,8%
Papel	**14,5%**
Metal	12,8%
Plástico	12,8%
Vidro	8,7%

Se admitirmos que a taxa de produção de lixo for a mesma de 2009, e utilizando os dados atuais do IBGE que estima a população em 401.155 pessoas, então estima-se que atualmente a produção de lixo da cidade seja de 320,4 toneladas por dia, o que significa que

cerca de 46,5 toneladas de papel são despejadas diariamente em aterros sanitários. O crescimento populacional e o consequente aumento na produção de lixo na cidade de Rio Branco estão ilustrados na Figura 11. Os dados dessa figura foram extraídos do IBGE e o valor da quantidade de lixo coletado em 2018 foi estimado a partir dos dados coletados.

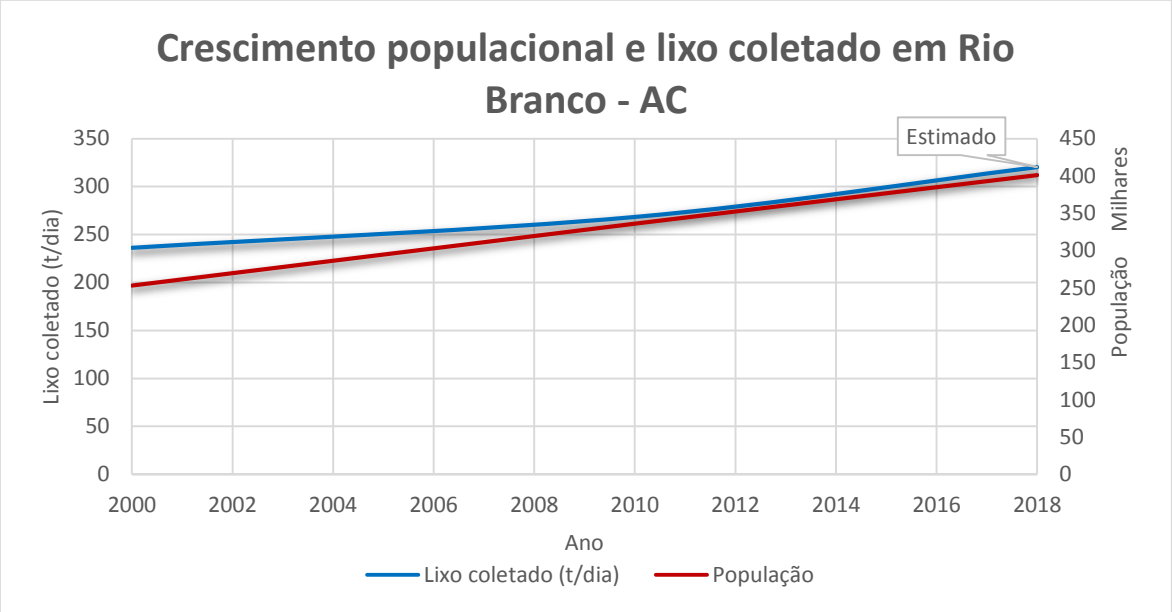

Figura 11 – Crescimento populacional e consequente aumento no lixo coletado na cidade de Rio Branco – AC, no período de 2000-2018 (IBGE, 2010)

Conforme Grigoletto (2011),

> *A produção de papel no Brasil, começou a ser desenvolvida em 1809, no Rio de Janeiro, chegando posteriormente a São Paulo com o desenvolvimento industrial proporcionado pela vinda de imigrantes europeus para trabalhar na cultura do café. Em sua bagagem, eles trouxeram conhecimento sobre o processo de produção de papel. Hoje, vários estados brasileiros produzem diferentes tipos de papel: papel cartão, de embalagens, de imprimir e escrever, de imprensa e para fins sanitários.*

Desde então esse segmento industrial vem se expandindo e ocupa hoje importante posição social, visto que sua matéria-prima encontra-se efetivamente presente em grande parte das atividades desenvolvidas diariamente. A partir dessa visão, é perceptível a indispensabilidade de políticas públicas frente a efetiva tomada de medidas cautelares, a fim de tratar a problemática com a devida importância merecida, não negligenciando o fato de que a discussão deve ser elevada a um nível resolutivo e não mais unilateralmente discursivo.

Ainda que as consequências desse segmento sejam amplamente conhecidas e discutidas, pouco se vê em questões práticas de fato. Como exemplo, o município estudado não possui atualmente projetos voltados para a reciclagem de papel, o que implica em severos impactos ao ambiente, pois como essa matéria-prima não é reciclada, o ciclo de produção e circulação permanece em alta rotatividade.

Essa problemática do município, apesar de ser uma discussão antiga, é recente, visto que apenas no ano de 2009 a cidade implantou a Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos – UTRE. Dessa forma, o conceito de coleta seletiva assim como sua importância para a melhoria da qualidade de vida da população municipal cresce a passos lentos.

Segundo Gambi (2018), "do ponto de vista constitucional, a competência legal no Brasil pela coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos é do município. No Brasil, durante muito tempo, a questão dos resíduos foi tratada de forma subsidiária nas políticas de saneamento básico".

Nesse contexto percebe-se que após nove anos nem mesmo a coleta seletiva de lixo é realizada na cidade. Prova disso é que somente no ano de 2017 o município recebeu o primeiro EcoPonto (PREFEITURA DE RIO BRANCO, 2017). Até então, grande parte dos materiais reaproveitáveis iriam parar nas vias públicas, margens de estrada e mananciais da cidade, junto com o lixo orgânico.

O papel comum produzido pela indústria celulósica tem como matéria-prima as fibras de celulose advindas das árvores extraídas para sua produção. Por outro lado, a matéria-prima do papel reciclado vem das aparas, ou seja, tudo aquilo que é descartado como lixo é transformado em matéria-prima para reuso. Vale lembrar que os papéis de categoria sanitária não são recicláveis.

De acordo com LOMASSO et al (2015),

> *O meio ambiente é o mais precioso patrimônio da humanidade. É nele que se vive, e é dele que se retiram recursos naturais, para os mais diversos fins. Porém, mesmo com todo o desenvolvimento tecnológico, ainda são causados terríveis problemas ambientais, devido, principalmente à exploração excessiva de recursos e ao descarte inadequado de resíduos sólidos.*

A reciclagem de papel é uma importante ferramenta para a minimização dos impactos gerados pela produção de papel e celulose, visto que seu objetivo é diminuir o ritmo da cadeia produtiva das indústrias e, consequentemente, acaba colaborando com a preservação ambiental (LOMASSO et al, 2015).

A produção de papel e celulose torna-se extremamente custosa ao ambiente e, ao contrário do que se pode pensar, o ramo da reciclagem pode gerar impactos positivos não só para o meio ambiente, mas também para o segmento econômico e é nesse contexto que a ideia de sustentabilidade desse segmento vai além da visão unilateralmente ambientalista.

LOMASSO et al (2015) enfatiza que

> *A reciclagem traz diversos benefícios para o meio ambiente, e para a sociedade. São eles: a diminuição da exploração de recursos naturais; a diminuição da contaminação do solo, da água, do ar e de alimentos; a economia de energia e matérias-primas; a melhoria da qualidade de vida e da limpeza nas cidades; a geração de novas fontes de renda/empregos; e a formação de uma consciência ecológica.*

Dessa forma percebemos que, além de sustentável, a reciclagem movimenta a atividade econômica. Nesse contexto, de acordo com dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, do Ministério do Meio Ambiente, R$ 8 bilhões são perdidos anualmente no país com resíduos sólidos que poderiam ser reciclados (RIBEIRO, 2017).

Conforme Grigoletto (2011), "A reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar resíduos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. Reaproveitar e reutilizar o que de alguma forma foi rejeitado".

Ainda segundo Grigoletto (2011),

> *A reciclagem do papel é tão importante quanto sua fabricação. A matéria-prima para a fabricação do papel já está escassa, mesmo com políticas de reflorestamento e com uma maior conscientização da sociedade em geral. Com o uso dos computadores, muitos cientistas sociais acreditavam que o uso de papel diminuiria principalmente na indústria e nos escritórios, mas isso não ocorreu e o consumo de papel nas duas últimas décadas do século XX foi recorde.*

Destaca-se que para se produzir uma tonelada de papel são necessárias onze árvores. Já a produção de uma tonelada de papel reciclado poupa cerca de vinte e duas

árvores de eucalipto (IBGE, 2018). Além da problemática da monocultura do eucalipto discutida, todo o processo que circunda a produção de papel e celulose onera em demasiado recursos advindos do meio natural.

A busca pela sustentabilidade é primordial para a recuperação ambiental, assim como o desenvolvimento de atividades que propiciem o reequilíbrio ambiental são indispensáveis, e a prática da reciclagem contribui de forma eficiente nesse contexto.

O olhar sensível a esse sentido deve ser despertado. Segundo CRUZ (2003),

> *Conscientizar as pessoas em relação ao consumo, tendo como consequência a preservação do meio ambiente; promover a mudança de comportamento das pessoas, em relação ao uso dos insumos; adotar estratégias visando o comprometimento individual e coletivo em relação ao uso de insumos; formar e capacitar pessoas para atuarem como multiplicadores de práticas conscientes quanto ao uso racional de insumos e promover a educação ambiental, bem como fomentar o espírito de colaboração em torno de temas Socioambientais, são características fundamentais para o despertar sustentável*.

Por meio dessa lógica nota-se que a prática de atividades individualizadas provocam o desequilíbrio de múltiplos campos: sociais, econômicos e ambientais, assim como a exploração dos recursos naturais deve ser tratada de forma emergencial. As práticas para recuperação do meio ambiente devem passar a ser de fato aplicadas e, além de praticado, deve ser incorporado e entendido como dever e direitos de todos, a fim de se promover a harmonização entre a economia, o avanço social e o meio ambiente.

4 ESTUDO DE CASO: RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE EM RIO BRANCO – AC

Este estudo de caso propõe como ferramenta de minimização dos impactos ambientais gerados pela Indústria de papel e celulose a reciclagem de papel, que se dará em forma de oficina, onde os alunos irão aprender como reciclar papel na escola e em casa. Mediante o desenvolvimento desse projeto, visa-se construir de forma lúdica a conscientização ecológica, além de pôr em prática ações que minimizam em parte as problemáticas desse segmento industrial.

O projeto será desenvolvido em forma de oficina, voltada para alunos do ensino fundamental na faixa etária de 10 a 14 anos, onde serão ensinados como reciclar papel que inicialmente eram descartados por eles tanto no ambiente escolar quanto em suas residências.

A primeira parte se daria com a mobilização desses alunos através de uma palestra pontual onde se exemplificaria os papeis que são utilizados no processo de reciclagem. Nem todo papel pode ser reciclado, e Klein (2017) cita os seguintes papeis como não recicláveis:

- Vegetal;
- Celofane;
- Encerado ou impregnado com substâncias impermeáveis;
- Carbono;
- Higiênico usado;
- Papel sujo, engordurado ou contaminado com alguma substância nociva à saúde, papel revestido com parafina ou silicone;
- Metalizado, plastificado e laminado;
- Papel de fax e de fotografia;
- Fita e etiqueta adesivas

Klein (2017) ainda alerta que alguns papeis não recicláveis podem passar pelo processo de compostagem. A compostagem é (ECYCLE, 2013):

> *[...] o processo biológico de valorização da matéria orgânica, seja ela de origem urbana, doméstica, industrial, agrícola ou florestal, e pode ser*

> *considerada como um tipo de reciclagem do lixo orgânico. Trata-se de um processo natural em que os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de matéria orgânica, transformando-a em húmus, um material muito rico em nutrientes e fértil.*

Isso abre margem para outras discussões com alunos acerca de compostagem, coleta seletiva e permite estender a oficina a outros projetos que vão além da reciclagem de papel.

Após a palestra, será solicitado aos alunos que façam a coleta e armazenamento dos papeis que serão utilizados no processo da reciclagem promovido pela oficina. Eles devem coletar e armazenar papeis que possam ser reciclados durante um período e depois levar esses papeis para a oficina, para a reciclagem do mesmo.

No dia da oficina, os materiais utilizados no processo de reciclagem serão apresentados aos discentes. Um exemplo de todo o procedimento será desenvolvido, mostrando à turma como pode ser feita essa reciclagem do papel.

Na etapa seguinte, a turma será dividida em equipes de 4 componentes e para cada equipe será entregue um kit contendo os instrumentos e materiais necessários para a execução da reciclagem de papel.

4.1 Como fazer papel reciclado?

O site Brasil Escola, Canal do Educador, possui uma seção de Estratégias de Ensino e contém um artigo ensinando como fazer papel reciclado utilizando-se apenas papel, água, amido de milho e desinfetante, que pode ser feito na escola com os alunos, estudando alternativas para a reciclagem desse tipo de lixo e conscientizando os alunos sobre a importância da coleta seletiva. Para desenvolver essa atividade, são necessários (FOGAÇA, 2018):

- Papeis usados (não podem estar sujos com comida nem ser papel higiênico);
- Bacia rasa;
- Bacia funda;
- Liquidificador;
- Água;

- 1 colher de sopa;
- Amido de milho;
- Desinfetante;
- Jornais;
- Panos;
- Peneira grande

O procedimento para fazer o papel reciclado é bastante simples. A própria página indica (FOGAÇA, 2018):

1. Pique bem os papéis usados que serão reciclados e coloque-os na bacia rasa;
2. Cubra o papel com água;
3. Deixe de molho por um dia pelo menos;
4. Coloque a mistura de papel e água no liquidificador, adicione mais água (na proporção de três partes de água para uma de papel, contando com a água da mistura) e bata;
5. Para cada litro de água adicione 8 colheres de amido de milho e 20 gotas de desinfetante;
6. Coloque essa mistura na bacia funda com água até a metade;
7. Misture bem;
8. Coloque a peneira pela lateral da bacia e vá até o fundo com ela. Depois suba lentamente, sem incliná-la, formando uma camada de papel sobre a peneira;
9. Coloque a peneira sobre um jornal em alguma superfície e passe a mão sob a peneira inclinada para escorrer a água. Vá trocando de jornal até que não fique mais molhado;
10. Com o jornal embaixo da peneira, cubra-a com um pano e aperte para secar a superfície. Vá trocando de pano até que não esteja mais molhado;
11. Agora, vire a peneira sobre o jornal seco e bata para que a folha formada solte-se;
12. Cubra com outro jornal e deixe por um dia;
13. Prense a folha produzida com a ajuda de livros pesados e grandes.

Ainda na página sugere-se complementar essa atividade de reciclagem de papel com outros projetos, como a produção de materiais a partir do papel reciclado, tais como agendas e brinquedos, de forma a dar uma utilidade para o papel reciclado.

5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusões e comentários

Este trabalho analisou a indústria nacional de papel e celulose e seus impactos de produção. A indústria de papel e celulose movimenta o mercado financeiro, gera cerca de 4,73 milhões de empregos diretos e indiretos, impactando positivamente a economia, injetando cerca de R$ 53,91 bilhões de reais anualmente no mercado financeiro, mas é um processo intrinsicamente poluente e devastador. Os principais impactos ambientais identificados dessa indústria foram o consumo elevado de água, o despejo de componentes químicos contaminando o meio ambiente e a monocultura nas áreas de reflorestamento e, por conseguinte, a perda da biodiversidade nessas localidades.

Foi feito também um estudo de caso na cidade de Rio Branco – AC, para mostrar como uma cidade que não faz parte diretamente da cadeia produtiva de papel e celulose pode ajudar a minimizar seus impactos ambientais. A solução proposta foi a da reciclagem de papel, visto que não existe nenhum projeto desse tipo nessa cidade. Alguns pontos positivos da reciclagem levantados foram o fomento financeiro, através da atividade de reciclagem de papel de reuso para fins comerciais, redução do uso da matéria-prima, diminuição da utilização dos recursos naturais, minimização da poluição dos solos, água e ar, a recuperação de biomas e o melhoramento da qualidade de vida nas mais diversas formas.

Assim, nota-se indispensável o desenvolvimento de políticas mais prudentes relacionadas às questões ambientais, pois o desequilíbrio afeta diretamente a qualidade de vida e o desenvolvimento social e econômico da sociedade como um todo. A ideia de exploração está mais que ultrapassada e a busca pela sustentabilidade é o caminho correto para a continuidade do progresso.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Foram identificados vários impactos ambientais oriundos da fabricação de papel e celulose. Sugere-se um estudo particular e mais minucioso desses impactos, além das propostas de soluções individualizadas para cada problemática apresentada, bem como o devido acompanhamento dos resultados das possíveis propostas geradas e sua real aplicabilidade e eficiência.

Pode-se estudar alternativas aos compostos químicos atualmente utilizados no processo de branqueamento do papel.

Pode-se estudar a viabilidade da recuperação das matas nativas nas áreas de reflorestamento e os consequentes impactos sociais decorrentes dessa recuperação.

Também compete sugerir a implantação de uma política de reciclagem de papel na cidade de Rio Branco – AC.

Podem-se desenvolver projetos em escolas de nível fundamental de recuperação de papel, a fim de consolidar na prática a construção da consciência ambiental nas crianças, visto que pôde-se perceber no decorrer desse trabalho que o viés da reciclagem não é algo cultural presente na localidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. A monocultura do eucalipto: conflitos socioambientais, resistências e enfrentamentos na região do sudoeste baiano. 2015. 139f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Instituto de Geociências, Salvador, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

BACHA, C. J. C.; BARROS, A. L. M. Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectivas para o futuro. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 66, p. 191-203, dez. 2004. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/17309>

BRASIL. Lei n. 5.106, de 02 de setembro de 1966. Dispõe sôbre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 02 de setembro de 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1950-1969/L5106.htm>. Acesso em: 07 de novembro 2018.

BRASIL. Decreto-Lei n. 1.338, de 23 de julho de 1974. Dispõe sobre incentivos fiscais a investimentos realizados por pessoas físicas, aplica novo tratamento fiscal aos rendimentos de investimentos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 23 de julho de 1974. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del1338-74.htm>. Acesso em: 07 de novembro 2018.

CAMARGO, S. K. C. A., DA SILVA, T. J., COSTA, D. M., Influência da Dimensão e Qualidade dos Cavacos na Polpação. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 3, p. 813-820, 2015.

CORDEIRO, J. A., ALVES, C. N., A Indústria Nacional de Papel e Celulose e Seus Impactos de Produção. In: XV Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas e II Simpósio de Apicultura, 2018, Poços de Caldas, p. 1-5, Anais Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. V.10, N.1 2018, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho. ISSN N° 2317-9686. Disponível em:
<http://www.meioambientepocos.com.br/Anais2018/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental/165.%20A%20IND%C3%9ASTRIA%20NACIONAL%20DE%20PAPEL%20E%20CELULOSE%20E%20SEUS%20IMPACTOS%20DE%20PRODU%C3%87%C3%83O.pdf>. Aceso em 08 de novembro de 2018.

CRUZ, M.C.R.A. A implantação de um programa de conscientização ambiental: Um estudo de caso no Santander Banespa. VII SEMEAD, Seminários em Administração, FEA, USP. Estudo de caso Gestão Socioambiental. São Paulo, 10-11 de agosto de 2004. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Socioambiental/SA06%20Implanta%E7%E3o%20de%20um%20prog%20de%20consc%20ambiental.pdf>

ECYCLE, O que é compostagem, para que serve e como fazer. 2013. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2368-compostagem>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), Balanço Energético Nacional 2018 – Relatório Síntese – Ano Base 2017, Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, RJ, Maio de 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf>. Acesso em 06 de novembro de 2018.

FOGAÇA, J. COMO FAZER PAPEL RECICLADO? 2018. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-fazer-papel-reciclado.htm>. Acesso em 27 de novembro de 2018.

GAMBI, R. F. R. A gestão dos resíduos sólidos no Brasil: uma análise crítica das parcerias público-privadas como arranjo emergente. 2018. 1 recurso online (316 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332372>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GALDINO, M. A.E.; LIMA, J. H.G.; RIBEIRO, C. M.; SERRA, E. T. O Contexto das Energias Renováveis no Brasil. Rio de Janeiro: Revista da DIRENG, 2000.

GRIGOLETTO, I. C. B. Reaproveitar E Reciclar O Papel: Proposta De Conscientização Ambiental. Revista Monografias Ambientais, [S.l.], v. 6, n. 6, p. 1414-1422, mar. 2012. ISSN 2236-1308. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/4616>. Acesso em: 10 nov. 2018. doi:http://dx.doi.org/10.5902/223613084616.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Relatório 2017. Disponível em: <https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em 06 de novembro de 2018.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Cenários Ibá Edição 53 – Outubro 2018. Estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores – Outubro de 2018. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/cenarios/53-cenarios.pdf>. Acesso em 08 de novembro de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, Brasil / Acre / Rio Branco / História & Fotos. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/rio-branco/historico>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, Brasil / Acre / Rio Branco / Panorama / População. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/rio-branco/panorama>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS, Tabelas 2017, Tabela 7 - Área total existente em 31/12 dos efetivos da silvicultura do Brasil, das Grandes Regiões e das Unidades da Federação, segundo as espécies florestais, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-

producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados>. Acesso em 06 de novembro de 2018

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, Tabela 110 - Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais - 2000. 2000. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, Tabela - População residente, por sexo e situação do domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os Municípios. 2000. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=12&letra=R>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), Key World Energy Statistics (KWES) 2018, 51p, 2018. Disponível em: <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2018>. Acesso em: 06 de novembro de 2018

KLEIN, L. Todo papel é reciclável? 2017. Disponível em: <http://conexaoplaneta.com.br/blog/todo-papel-e-reciclavel/>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.

KUZMA, E. L., NOVAK, M. A. L., DENKEWICZ, L., GONZAGA, C. A. M, Impactos Ambientais de uma Empresa de Processamento de Papel no Município de Irati/PR. In: Congresso Internacional de Administração ADMPG, 2017, Ponta Grossa, PR, p. 1-11. Disponível em: <http://www.admpg.com.br/2017/down.php?id=3068&q=1>. Acesso em 08 de novembro de 2018.

LAG Noruega, A monocultura do eucalipto no Brasil: Relatório das consequências sócio-ambientais. 2008. Disponível em: <http://www.biodiversidadla.org/Documentos/A_monocultura_do_eucalipto_no_Brasil_Relatorio_das_consequencias_socio-ambientais>

LOMASSO, A. L., SANTOS, B. R., ANJOS, F. A. S., ANDRADE, J. C., SILVA, L. A., SANTOS, Q. R., CARVALHO, A. C. M. Benefícios e Desafios na Implementação da Reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). Revista Pensar Gestão e Administração, v. 3, n. 2, jan. 2015.

LOPES, C. R. Expansão da silvicultura de eucalipto no bioma cerrado: uma análise sob a perspectiva dos fatores físicos e socioeconômicos. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MARCELO, R. Unidade de Tratamento. Prefeitura de Rio Branco. 2009. Disponível em: <http://www.pmrb.ac.gov.br/index.php/noticicias/noticias-itens/ultimas-noticias/785-unidade-de-tratamento.html>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

MIRANDA, R. E. S., Impactos Ambientais Decorrentes dos Resíduos Gerados na Produção de Papel e Celulose. 2008. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, 2008.

MIRANDA, S. B., A Monocultura do Eucalipto Alterando o Espaço Agrário no Oeste Maranhense, In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, 2012, Universidade Federal de Uberlândia – MG.

MONTEBELLO, A. E. S., BACHA, C. J. C., Impactos da Reestruturação do Setor de Celulose e Papel no Brasil sobre o Desempenho de suas Indústrias. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 109-137, jan-mar.2013.

PARANÁ (Estado). Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instituto Ambiental do Paraná – IAP. Escritório Regional de Londrina. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. Paraná, 2013. 209 p. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/2013_-_EIA_RIMA/ETRIP_jan_2012/RIMA_ETRIP.pdf >. Acesso em 08 de novembro de 2018.

PREFEITURA DE RIO BRANCO. Prefeitura inaugura primeiro Ecoponto de Rio Branco. 2017. Disponível em: <http://riobranco.ac.gov.br/index.php/noticias/noticias-itens/ultimas-noticias/12917-prefeitura-inaugura-primeiro-ecoponto-de-rio-branco.html > Acesso em: 10 de novembro de 2018

RIBEIRO, P. Lixo produzido anualmente pelo Brasil encheria 206 estádios do Morumbi. 2017. Disponível em: <https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/lixo-produzido-anualmente-pelo-brasil-encheria-206-estadios-do-morumbi/>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

ROCHA, G. de M.; PEREIRA, I. C. N.. População E Recursos: Crescimento Populacional E Uso Dos Recursos Hidrícos Na Cidade De Tucuruí – Pa. BELÉM: UFPA, 2003.

SARTORI, M. S. Proposta de otimização para reflorestamento de eucalipto utilizando multiprodutos. 2013. vii, 70 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2013. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/106668

SCHMIDT, R. H., Vantagem Competitiva que crescem em árvore: Um estudo sobre integração vertical na cadeia de papel e celulose do Brasil. 2017. 107fl.. Dissertação (mestrado) - FGV EBAPE - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, 2017. Disponível em: < http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/19969>

SCHNEIDER, A., GRACIA, D., BRASILEIRO, J. G., MAYER, V. G., MISKE, A. S. W., Sustentabilidade e Oportunidades para a Indústria de Papel na América Latina. Revista FAE, Curitiba, Edição Especial, v.1, p.47-59. 2016.

SILVA, A. S. B. da; GUIMARÃES, C. M. M.; LORDÊLO, F. S.; PORTO, C. de M. A Importância Da Utilização Das Energias Renováveis Para A Construção De Um Desenvolvimento Econômico Sustentável Para O Brasil E Para A Bahia. Diálogos e Ciência:

Revista da Faculdade de Tecnologia e Ciências – Rede de Ensino FTC. ISSN 1678-0493, ano 9, nº27, set.2011. Disponível em: < http://www.ftc.br/diálogos>Acesso em 13/06/2016.

SILVICULTURA. Dicionário Houaiss online, 10 de novembro de 2018. Disponível em: <https://houaiss.uol.com.br/>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

SOUSA, D.C.G., MATOS, L. L., ARAUJO, M. K. S., LIMA, E. V., A Importância da Reciclagem do Papel na Melhoria da Qualidade do Meio Ambiente. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil, João Pessoa – PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016.

TEIXEIRA, M. B. D. et al. O Papel: Uma Breve Revisão Histórica, Descrição da Tecnologia Industrial de Produção e Experimentos para Obtenção de Folhas Artesanais. 2017.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, custom data acquired via website <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>.

VILLATORE, C. de M. Desenvolvimento regional no extremo sul da Bahia: papel e celulose e transformações do espaço regional. 2016. 1 recurso online (92 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/305228>. Acesso em 8 nov. 2018.