

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
ESCOLA DE ENSINO TÉCNICO TRAJANO CAMARGO  
ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO TÉCNICO EM QUÍMICA**

**CAROLINE DAMACENO SOUZA  
LÍVIA NASCIMENTO ANDRADE  
VITOR MANOEL ALVES GOIS**

**PROJETO COLIBRI: USO DA PECTINA EXTRAÍDA DO BAGAÇO DA LARANJA  
PARA FABRICAÇÃO DE CAPSULAS PROTETORAS E NUTRITIVAS PARA  
SEMENTES**

**ORIENTADOR (A): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> GISLAINE APARECIDA BARANA DELBIANCO  
COORIENTADOR (A): Prof.<sup>o</sup> REINALDO BLEZER**

**LIMEIRA – SP**

**2021**

**CAROLINE DAMACENO SOUZA  
LÍVIA NASCIMENTO ANDRADE  
VITOR MANOEL ALVES GOIS**

**PROJETO COLIBRI: USO DA PECTINA EXTRAÍDA DO BAGAÇO DA LARANJA  
PARA FABRICAÇÃO DE CAPSULAS PROTETORAS E NUTRITIVAS PARA  
SEMENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora como exigência para obtenção do título de Técnico em Química, pelo Centro Estadual De Educação Tecnológica Paula Souza, na Escola De Ensino Técnico Trajano Camargo sob a coordenação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gislaine Aparecida Barana Delbianco e coorientação do Prof.<sup>o</sup> Reinaldo Blezer

**LIMEIRA – SP  
2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de poder fazer e concluir este trabalho.

Aos nossos pais e familiares pelo apoio e amor para conosco.

Aos colegas de classe pelo companheirismo e amizade no curso.

Aos professores que nos instruíram e compartilharam seu conhecimento conosco, sem eles não seria possível realizar este trabalho.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente nos ajudaram, nosso muito obrigado.

“Na Natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”  
Antoine Lavoisier

## RESUMO

O desmatamento pode ser atribuído a diversas causas, em sua maioria antrópicas, como: expansão do agronegócio, extrativismo animal, vegetal e mineral, exploração de matéria-prima, urbanização, queimadas ilegais e especulação fundiária. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) divulgou a estimativa da taxa de desmatamento para os nove estados da Amazônia Legal Brasileira, o valor estimado é de 9.762 km<sup>2</sup> para o período de agosto de 2018 a julho de 2019. Esse valor representa um aumento de 29,54% em relação a taxa de desmatamento apurada pelo PRODES 2018 que foi de 7.536 km<sup>2</sup> (INPE, 2019). Uma tecnologia usada em projetos de reflorestamento são as bombas de sementes, formadas a partir de sementes (isoladas ou agrupadas) envoltas em uma mistura de argila e compostos, foram criadas na década de 1970 pelo fazendeiro e microbiologista japonês Masanobu Fukuoka e podem ser liberadas em áreas abandonadas ou desmatadas. A pectina é um hidrocolóide natural utilizado nas indústrias de alimentos, bebidas e farmacêutica devido ao seu gel funcional e propriedades estáveis. Este polissacarídeo é um componente multifuncional nas paredes das células vegetais. Extraído principalmente de frutas cítricas e tecido vegetais jovens. A partir dos fatos acima, este trabalho visa substituir a argila das bombas de semente pela pectina extraído do bagaço da laranja, produzindo uma capsula que proteja e nutra as sementes.

Palavras Chaves: Desmatamento; Bombas de Sementes; Pectina.

## ABSTRACT

The deforestation can be attributed to several causes, mostly anthropogenic, such as: expansion of agribusiness, animal, plant and mineral extractivism, exploitation of raw materials, urbanization, illegal burning and land speculation. The National Institute of Educational Studies and Research (INPE) released the estimated deforestation rate for the nine states of the Brazilian Legal Amazon, the estimated value is 9,762 km<sup>2</sup> for the period from August 2018 to July 2019. This value represents an increase of 29.54% in relation to the deforestation rate calculated by PRODES 2018, which was 7,536 km<sup>2</sup> (INPE, 2019). One technology used in reforestation projects is seed bombs, formed from seeds (isolated or grouped) wrapped in a mixture of clay and compost, created in the 1970s by a Japanese farmer and microbiologist, Masanobu Fukuoka, and can be thrown in abandoned or deforested areas. Pectin is a natural hydrocolloid used in the food, beverage and pharmaceutical industries due to its functional gel and stable properties. This polysaccharide is a multifunctional component in plant cell walls. Extracted mainly from citrus fruits and young plant tissue. Based on the above facts, this work aims to replace the clay used in seed bombs with pectin extracted from orange bagasse, producing a capsule that protect and nourish the seeds.

Keywords: Deforestation; Seed Bombs; Pectin

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
2.1. Objetivos Gerais	10
2.2. Objetivos Específicos	10
<b>3. INTRODUÇÃO TÉORICA</b>	<b>10</b>
3.1. Desmatamento	10
3.2. Reflorestamento	13
3.3. Aquecimento Global	14
3.4. Bombas de Sementes	16
3.5. Germinação de Sementes	17
3.6. Pectina	20
3.7. Extração da Pectina	21
3.8. Uso da Pectina	21
<b>4. MATERIAIS E METODOS</b>	<b>22</b>
4.1. Fluxograma	22
4.2. Extração da Pectina do Bagaço da Laranja	22
4.3. Fabricação das Bombas de Sementes	22
4.4. Testes Práticos de Eficiência	22
<b>5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b>	<b>23</b>
5.1. Extração da Pectina do Bagaço da Laranja	23
5.2. Fabricação das Bombas de Sementes	26
5.3. Testes Práticos de Eficiência	26
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O desmatamento, também chamado de deflorestação ou desflorestamento, é caracterizado pela remoção total ou parcial de coberturas vegetais (florestas, savanas, matagais, etc.). Atualmente, é considerado um dos maiores problemas ambientais em nível global. (CAIUSCA, 2019). Pode ser atribuído a diversas atividades, sendo essas, em sua maioria, antrópicas. A retirada da cobertura vegetal está relacionada, por exemplo, com a expansão do agronegócio; com o extrativismo animal, vegetal ou mineral; com a necessidade de explorar matéria-prima para atividades de todos os setores da economia; com a urbanização referente ao aumento das cidades; e com atividades ilegais que envolvem queimadas propositais e até mesmo exploração de áreas de conservação para fins pessoais, como especulação fundiária (FERNANDES, 2020).

Uma das consequências do desmatamento é a destruição e extinção de diferentes espécies. Muitas espécies que podem ajudar na cura de doenças, usadas na alimentação ou como novas matérias-primas, ainda desconhecidas do homem, correm o risco de serem destruídas antes mesmo de serem conhecidas e estudadas. [...] Uma consequência agravante do desmatamento é o progresso dos processos de erosão. As árvores de uma floresta têm a função de proteger o solo, para que a água da chuva não passe pelo tronco e infiltre no subsolo. Elas diminuem a velocidade do escoamento superficial, e evitam o impacto direto das chuvas como o solo e suas raízes ajudam a retê-lo, evitando a sua desagregação (ALCOFORADO, 2019).

Existem dois tipos básicos de reflorestamento: aquele com fins lucrativos, voltado à plantação de eucalipto e madeira para extração de celulose, e o reflorestamento destinado à recuperação de áreas degradadas. O reflorestamento comercial tem interesse apenas em garantir matéria-prima sustentável, enquanto o segundo caso visa a reconstituição da mata, tornando-a o mais parecido possível com seu estado natural (GRUPO FRAGMAQ, 2015).

O sequestro de CO<sub>2</sub> através do reflorestamento ajuda na captação e armazenamento do carbono devido ao processo de fotossíntese e ao crescimento do tronco, das folhas, frutos e sementes. Além disso, esse método também propicia o reflorestamento de áreas degradadas, afetando de forma benéfica a formação das nuvens e reflexão solar, além de possibilitar o restabelecimento da fauna nativa (SILVA, 2016).

Uma técnica usada como alternativa por empresas, Organizações Não Governamentais (ONGs) e projetos de reflorestamento em várias partes do mundo para criar plantio em terrenos baldios, canteiros e praças. As bombas de sementes, criadas pelo agricultor e microbiólogo japonês Masanobu Fukuoka na década de 1970, podem ser lançadas em locais abandonados ou desmatados (REVISTA CRESCER, 2015).

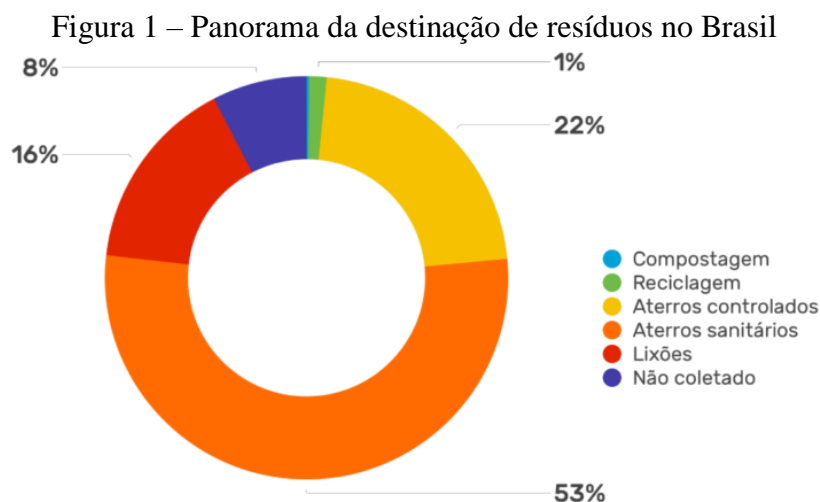
Segundo Fukuoka (1995), as bombas de sementes são formadas por sementes, isoladas ou agrupadas, envoltas em uma mistura de argila e composto. A escolha das sementes depende do lugar ao qual estão destinadas e do objetivo almejado. Essas bolas de argila recheadas de sementes são lançadas, depois de secas, em terrenos baldios, beiras de estradas ou terras que perderam sua cobertura vegetal. A chegada das chuvas desperta as sementes que começam a se desenvolver a partir da pequena reserva de nutrientes que as envolve. Nem todas conseguem se desenvolver, algumas delas, no entanto, vão encontrar condições adequadas e crescer.

Materiais biodegradáveis e de fontes renováveis estão sendo cada vez mais buscados pela comunidade científica e industrial, devido à preocupação gerada pela possível escassez de recursos naturais e pelos impactos ambientais gerados pelos materiais sintéticos produzidos (SILVA, 2018).

Mas um dos principais problemas do Brasil é a superprodução de resíduos e descartados em lixões e menos de 3% são reciclados ou reaproveitados (BANCO



MUNDIAL). O país está entre os países que mais descartam alimentos no mundo: 51,4% do volume total de resíduos (Figura 1).



Fonte: WHAT A WASTE – Relatório por país

A média global é de 44% e, em países desenvolvidos como EUA (maior PIB do mundo) e Noruega (maior IDH do mundo), o volume de orgânicos é de 14,9% e 15,5%, respectivamente.

Segundo dados da FAO Brasil, cerca de 30% dos alimentos produzidos no Brasil sequer chegam à mesa da população, pois perdem-se antes, no processo. A organização estima ainda que 28% das áreas agrícolas são destinadas à produção de alimentos que serão desperdiçados. Segundo a Associação Brasileira de Supermercados (Abras), de fato, só nos supermercados o desperdício chega à casa dos R\$ 7,1 bilhões – cerca de 2% do faturamento líquido do setor.

Nós produzimos, ao todo, 37 milhões de toneladas de lixo orgânico por ano, porém apenas 1% é reaproveitado. De acordo com projeções da Abrelpe, se os 99% restantes fossem submetidos a processos de tratamento, a redução nas emissões de metano seria equivalente a tirar 7 milhões de carros de circulação. A saber, isso é mais do que o total de veículos registrados na cidade de São Paulo, em 2018 (5,7 milhões) (ECO CIRCUITO, 2019).

O Brasil é o maior exportador de laranja, responsável por 53% da produção do planeta. Entre julho de 2019 e abril de 2020, o país despachou quase 1 milhão de toneladas do produto, uma alta de 17% comparados ao biênio anterior. A recomendação da Organização Mundial de Saúde de consumir vitamina C para tentar estimular uma melhor resposta imune das pessoas frente ao coronavírus alavancou o consumo da fruta, rica no nutriente. Ao mesmo tempo, a União Europeia, estima uma queda de 11% na safra 2019/2020, o que deve tornar o cítrico brasileiro mais valorizado no mercado internacional. A produção da laranja brasileira está concentrada no cinturão citrícola entre São Paulo e Triângulo Mineiro. Somente os citricultores paulistas faturaram R\$ 5 bilhões em 2019, e o ritmo continua forte. O Porto de Santos, por onde o setor escoia sua produção, registrou 165 mil toneladas exportadas em abril de 2020, um aumento de 23% quando comparado ao mesmo mês do ano passado. (Portal do Governo de São Paulo, 2020)

Após a extração do suco de laranja, cerca de 50,0 % da fruta é descartada na forma de bagaço. O bagaço é composto de casca, semente e polpa e geralmente é prensado e peletizado, tendo como destino a suplementação de rebanhos bovinos e suínos, devido à grande quantidade de fibras (CYPRIANO; SILVA; MARIÑO; TASIC, 2016). Os resíduos orgânicos também podem ser utilizados, sobretudo como matéria-prima, em diferentes processos para

geração de biodigestão aeróbia, compostagem, incineração pirólise, biodigestão anaeróbia, por exemplo.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é extrair a pectina obtida a partir de bagaço de laranja e usá-lo como matéria prima sustentável para a produção de bombas de semente.

## **2.OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos Gerais**

Extrair pectina do bagaço da laranja para produzir bombas de sementes (cápsulas protetoras de sementes) para reflorestamento em áreas de difícil acesso, facilitando o processo de reflorestamento.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Extrair a pectina do bagaço da laranja;
- Reutilizar o bagaço da laranja como fonte de pectina para produção de bombas de semente;
- Apontar para importância do reflorestamento como um modo da diminuição do aquecimento global;
- Incentivar ações de reflorestamento;
- Facilitar o processo de germinação da planta fazendo com que ela fique protegida de animais herbívoros que possam comê-las;
- Simular canteiros de plantio para acompanhar o desenvolvimento das bombas de sementes;
- Comparar os resultados das bombas de sementes da pectina com as bombas de semente tradicional.

## **3. INTRODUÇÃO TEÓRICA**

### **3.1. Desmatamento**

As riquezas naturais do Brasil são legendárias. O País tem o maior bioma de floresta úmida do mundo, a Amazônia, que contém de longe a maior parcela das florestas úmidas remanescentes. A Amazônia Legal cobre cerca de 60% do território brasileiro e abriga 21 milhões de habitantes, 12% da população total, dos quais 70% vivem em cidades e vilarejos. O Brasil também tem o maior manancial de água doce do mundo, e a região amazônica sozinha responde por quase um quinto das reservas mundiais. O uso sustentável dessas enormes riquezas não apenas garantiria os recursos para o futuro, como poderia ser também uma fonte de maior equidade e redução de pobreza, uma vez que os recursos naturais representam uma proporção muito maior dos bens dos pobres (cerca de 80%) do que dos ricos (MARGULIS, 2003).

A Mata Atlântica constitui um complexo de tipos florestais que se desenvolve ao longo da costa do Brasil, desde o Estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, o que correspondia, primariamente, à cerca de 15% do território brasileiro. Entre os

ecossistemas brasileiros, a Mata Atlântica é a que mais sofreu, e vem sofrendo, intensos e persistentes processos de degradação e fragmentação florestal, restando apenas 7% da cobertura original. Esses fragmentos florestais remanescentes são importantes fontes de irradiação e colonização de áreas adjacentes e contribuem para a heterogeneidade espacial e a estabilidade da paisagem (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2006).

A regeneração natural florestal é o processo de recuperação de uma floresta a partir de um distúrbio natural ou antrópico. É um processo lento de sucessão vegetal dependente de diversos fatores, como fonte de sementes, condições ambientais e intensidade e duração do distúrbio. Em condições favoráveis, a vegetação é, então, conduzida para estágios sucessionais mais avançados, modificando as condições ecológicas até alcançar um nível estável clímax. De forma inversa, uma vegetação pode sofrer degeneração para estágios sucessionais menos avançados por condicionantes ambientais e, ou, antrópicas. O conhecimento sobre os fatores favoráveis para a regeneração natural/degeneração é pertinente para estabelecer taxas de renovação desse recurso natural e possíveis condições de manejo de florestas (SILVEIRA, 2010).

As questões do crescimento econômico e, em particular, da geração de empregos, são, sem dúvida alguma, preocupações fundamentais para a sociedade brasileira. Entretanto, na busca por identificar culpados para essa falta de dinamismo econômico, tem sido frequente imputar às políticas ambientais a responsabilidade pelo baixo nível de investimento e por restrições à expansão do setor produtivo. Nas áreas industrial e energética, argumenta-se que os procedimentos de licenciamento ambiental são excessivamente rigorosos e/ou lentos, e que isso acabaria desestimulando os empresários a aumentar a capacidade instalada. Na área agrícola, um velho lema defendido por parte dos proprietários rurais é que o Código Florestal imobiliza áreas agrícolas consideráveis, o que acabaria reduzindo a produção e o emprego no setor agropecuário. Tais críticas carecem de maior fundamentação analítica, teórica e empírica, em ambas as áreas (YOUNG, 2004).

Os ciclos combinados do gado e do ouro tiveram inegável relevância para a constituição territorial do Brasil atual através da integração de espaços interioranos, mas também constituíram fontes importantes de pressão de desmatamento sem constituir uma base sustentável de desenvolvimento econômico e social. No caso do ouro, como mostra Dean (1996), as técnicas empregadas para o garimpo e a demanda de madeira, lenha e outros recursos resultaram em perdas de áreas de floresta. Quanto ao gado, a queima de áreas de floresta para ampliação das pastagens constitui até hoje uma importante causa de desmatamento. Em ambos os casos, novamente, os benefícios sociais foram temporários ou de pequena magnitude. A extração do ouro era fortemente dependente da mão de obra escrava, o que criou mais incentivos para o tráfico negreiro e suas deletérias consequências sociais. Na medida em que as riquezas obtidas não eram reinvestidas em outras formas de produção, o declínio das áreas de mineração era inevitável após a exaustão das reservas. No caso da pecuária, a atividade persiste como uma das principais formas de ocupação de terra no Brasil. Mas caracteriza-se por baixa produtividade e pouca demanda de mão de obra, com possibilidades bastante restritas de geração de renda e alteração do status quo social (FRICKMANN, 2006).

A redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária, ou até fenômenos naturais. Ao longo da história, indivíduos têm sempre se beneficiado da remoção de árvores para usos diversos como fonte de energia, construções de habitações e tornar terra disponível para agricultura. Em muitos aspectos, os desmatamentos que ocorrem atualmente em regiões tropicais não são significativamente diferentes dos que ocorreram em regiões temperadas séculos atrás. Recentemente, o comércio de madeira em países desenvolvidos tem sido uma atividade

sustentável, embora o mesmo possa não ocorrer em países em desenvolvimento. Segundo Castro (2005), a exploração de madeiras na Amazônia brasileira foi responsável pelo desaparecimento de espécies de árvores que produziam madeiras nobres, tais como: mogno, acapu e virola (ARRAES, 2012).

O desmatamento das florestas tropicais se destaca como um elemento importante na questão das mudanças climáticas. No Brasil, o desmatamento provocado por focos de calor torna o país um grande emissor mundial de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos gases causadores do efeito estufa. Há a preocupação de que, com o avanço do desenvolvimento, a pressão sobre as florestas tropicais aumente. O debate sobre crescimento econômico e degradação ambiental encontra na hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (Environmental Kuznets Curve – EKC) uma expectativa de resposta (OLIVEIRA, 2011).

O modelo federativo de Estado adotado pelo Brasil tem como uma das suas premissas a descentralização de competências entre os entes federativos (estados, Distrito Federal e municípios). A descentralização das competências ambientais começou a ocorrer a partir da Constituição Federal (CF) de 1988 (Brasil, 2010) de forma pontual e sem uniformidade, exigindo assim um ato normativo mais objetivo e definitivo (SCHMITT, 2015).

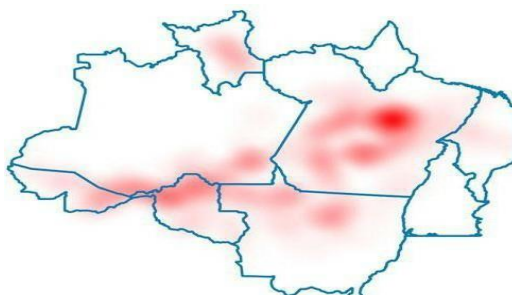
A ocupação intensa da Amazônia começou no início da década de 1970. Embora áreas extensas ainda permaneçam intactas, a taxa de perda da floresta é dramática, em especial no “arco do desmatamento”, ao longo das bordas sul e leste. A perda da biodiversidade e os impactos climáticos são as maiores preocupações. A vastidão das florestas remanescentes significa que os impactos potenciais do desmatamento de forma continuada são muito mais importantes que os já severos impactos que ocorreram até hoje (FEARNSIDE, 2005).

O combate ao desmatamento no Brasil é uma prioridade para o governo e para as organizações internacionais. O monitoramento e a repressão são, atualmente, as estratégias principais. Uma fiscalização efetiva e a arrecadação de multas daqueles que não possuem autorização do Ibama, contudo, devem ser acompanhadas pela compreensão necessária dos aspectos sociais, econômicos e políticos para se tratar o problema por meio de mudanças na política (FEARNSIDE, 2005).

Na Amazônia brasileira, o peso relativo dos pequenos agricultores versus grandes latifundiários altera-se continuamente devido às pressões econômicas e demográficas. Os grandes latifundiários são mais sensíveis às mudanças econômicas, tais como as taxas de juros e outros investimentos, subsídio governamentais para o crédito agrícola, índice de inflação e preço da terra (FEARNSIDE, 2005).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) divulgou a estimativa da taxa de desmatamento para os nove estados da Amazônia Legal Brasileira. O valor estimado é de 9.762 km<sup>2</sup> para o período de agosto de 2018 a julho de 2019. Esse valor representa um aumento de 29,54% em relação à taxa de desmatamento apurada pelo PRODES 2018 que foi de 7.536 km<sup>2</sup> (INPE, 2019).

Figura 2 – Mapa de calor da ocorrência de desmatamento nas 99 cenas prioritárias usadas na estimativa do PRODES 2019.



Fonte: INPE, 2019.

### 3.2. Reflorestamento

O reflorestamento é a ação de recuperar uma área desmatada por meio do plantio de novas árvores. Essa ação pode ocorrer de forma natural ou intencional, ou seja, com a interferência humana para atingir determinados objetivos como realizar a manutenção de matas ciliares, restaurar ecossistemas, absorver os gases de efeito estufa (GEE) reduzindo o impacto do aquecimento global por meio do sequestro de carbono (IBF, 2020).

A importância do reflorestamento é uma das pautas mais frequentes em reuniões de alta cúpula como o G20 e a ONU, ressaltando a necessidade dos países se preocuparem cada vez mais com suas florestas e riquezas naturais. Entenda aqui quais são os principais benefícios do reflorestamento (IBF, 2020).

O Brasil apresenta grande competitividade no mercado de produtos florestais, em razão de suas características edafoclimáticas (solo e clima) e do desenvolvimento tecnológico obtido na área de silvicultura. Em 2001, o PIB florestal brasileiro atingiu R\$ 21 bilhões e as exportações somaram US\$ 4 bilhões. Somente a indústria de papel e celulose gerou receitas com vendas externas de US\$ 2,2 bilhões, no mesmo ano, um saldo comercial positivo de US\$ 1,4 bilhão. Outros produtos como carvão vegetal, painéis de madeira e serrados contribuem para fazer do Brasil um player importante do mercado mundial de produtos florestais, seja como produtor, consumidor ou exportador (JUVENAL, 2009).

O crescimento da atividade florestal no País, contudo, encontra-se ameaçado pelo pequeno nível de investimentos na formação de florestas. Nesse contexto, este artigo se propõe a caracterizar o setor florestal brasileiro, abordando suas diversas atividades, e identificando a importância do reflorestamento para seu crescimento e sustentabilidade (JUVENAL, 2009).

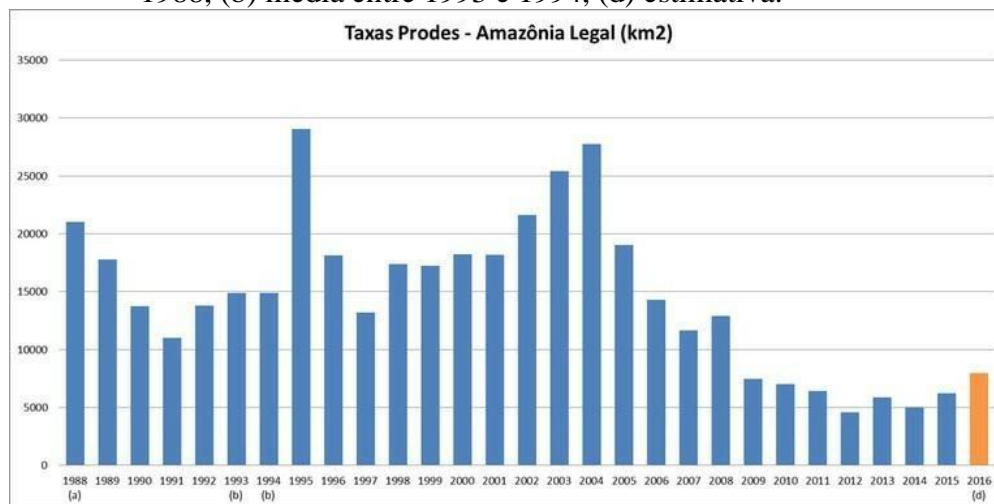
O Brasil vive um paradoxo no que se refere a seu setor florestal. Temos uma das maiores coberturas florestais nativas do planeta (527 milhões ha, correspondendo a 29,4% da cobertura florestal mundial), e a sexta maior área reflorestada do mundo (menor apenas que China, Índia, Rússia, Estados Unidos e Japão), segundo os dados do GFRA (2005). No entanto, estamos vivenciando na primeira década do século XXI, uma escassez de madeira oriunda de reflorestamento, que se reflete em altas dos seus preços acima da inflação e prejudica de maneira diferente os seus diversos segmentos consumidores. O presente texto tem como objetivo analisar a evolução e situação atual da silvicultura no Brasil, dando ênfase à eucaliptocultura e à pinocultura, ressaltando as razões da atual escassez de madeira oriunda de reflorestamento e o que pode ser feito para mitigá-la em futuro próximo. Os objetivos específicos são: (1) a contextualização da silvicultura dentro do Sistema Agroindustrial Florestal (SAG Florestal), destacando a importância e evolução da silvicultura no Brasil; (2) a análise da escassez de madeira e seus principais prejudicados; (3) discussão dos programas governamentais, passados e atuais, de incentivo ao reflorestamento no Brasil; e, (4) apresentar dados que evidenciem a evolução da lucratividade do reflorestamento e suas potencialidades em relação a outras atividades agropecuárias (BACHA, 2008).

Para estimular o reflorestamento, o governo federal criou em abril de 2000, o Programa Nacional de Florestas (PNF) que é executado juntamente com os governos estaduais, municipais e a organização civil. O Ministério do Meio Ambiente promove a articulação institucional em relação à elaboração e implementação dos projetos que farão parte do PNF e também é quem coordena o Programa (ECOAR, 2018).

Ainda que seja muito importante contar com incentivos como o PNF, infelizmente, os esforços para proteção do meio ambiente não são suficientes. Para ter ideia, segundo o INPE, em 2017 os números do desmatamento na Amazônia aumentaram 20% em relação a 2015. Ao menos, na chamada Amazônia Legal, compreendida pelos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, os trabalhos realizados em direção a diminuição do desmatamento foram bem-sucedidos, como o

gráfico do PRODES (Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) (figura 3).

Figura 3 – Desmatamento anual na Amazônia Legal (km<sup>2</sup>): (a) média entre 1977 e 1988, (b) média entre 1993 e 1994, (d) estimativa.



Fonte: ECOOAR, 2018.

Uma evolução emblemática do acordo global do clima de 2015 foi reconhecer que o reflorestamento em grande escala é essencial e uma das melhores relações custo-benefício para reduzir a concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Alavancados por essa percepção, compromissos de reflorestamento ao redor do mundo chegam a 350 milhões de hectares até 2030, incluindo o Desafio de Bonn e a Declaração de Florestas da Cúpula de Clima de Nova Iorque. O papel do Brasil é o de reflorestar 12 milhões de hectares, como expressou em suas metas no Acordo do Clima (MARIANI, 2017).

O cultivo de florestas plantadas com espécies nativas pode posicionar o Brasil entre os grandes produtores mundiais de madeira de reflorestamento, recuperando áreas degradadas, proporcionando o retorno da fauna, melhoria da conectividade da paisagem, da conservação do solo e da água. As florestas são essenciais para o nosso futuro (MARIANI, 2017).

O reflorestamento misto deve ser composto por espécies de diferentes estágios de sucessão, assemelhando-se à floresta natural, que é composta de um mosaico de estágios sucessionais (KAGEYAMA E CASTRO, 1989).

### 3.3. Aquecimento Global

Existem evidências de que o clima, entre cerca de 800 a 1200 DC, era mais quente do que o de hoje. Naquela época, os Nórdicos (Vikings) colonizaram as regiões do Norte do Canadá e uma ilha que foi chamada de Groelândia (Terra Verde) e que hoje é coberta de gelo (!?). Entre 1350 e 1850, o clima se resfriou, chegando a temperaturas de até cerca de 2°C inferiores às de hoje, particularmente na Europa Ocidental. Esse período é descrito na Literatura como “Pequena Era Glacial”. Após 1850, o clima começou a se aquecer lentamente e as temperaturas se elevaram. Portanto, não há dúvidas que ocorreu um aquecimento global nos últimos 150 anos. A questão que se coloca é se o aquecimento observado é natural ou antropogênico? (MOLION, 2008).

A fonte primária de energia para o Planeta Terra é o Sol. Ele emite radiação eletromagnética (energia) principalmente nos comprimentos de onda entre 0,1 m e 4,0 m (1 micrômetro = 1 m = 10<sup>-6</sup> metros), que caracterizam a chamada radiação de ondas curtas (ROC). O albedo planetário - percentual de ROC incidente no Planeta que é refletida de volta

para o espaço exterior, atualmente cerca de 30% – é resultante da variação da cobertura e do tipo de nuvens, da concentração de aerossóis e partículas em suspensão no ar, e das características da cobertura superfície tais como gelo/neve (90% de reflexão), florestas (12%) e oceanos/lagos (10%) Portanto, o albedo planetário controla o fluxo de ROC que entra no sistema terra-atmosfera-oceanos: menor albedo, maior entrada de ROC, aquecimento do sistema terra-atmosfera, e vice-versa (MOLION, 2008).

Parte da energia solar que chega ao planeta é refletida diretamente de volta ao espaço, ao atingir o topo da atmosfera terrestre - e parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície da Terra, promovendo o seu aquecimento. Uma parcela desse calor é irradiada de volta ao espaço, mas é bloqueada pela presença de gases de efeito estufa que, apesar de deixarem passar a energia vinda do Sol (emitida em comprimentos de onda menores), são opacos à radiação terrestre, emitida em maiores comprimentos de onda. Essa diferença nos comprimentos de onda se deve às diferenças nas temperaturas do Sol e da superfície terrestre (MMA, 2020).

De fato, é a presença desses gases na atmosfera o que torna a Terra habitável, pois, caso não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, da ordem de 18°C negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições, que proporcionam uma temperatura média global, próxima à superfície, de 14°C (MMA, 2020).

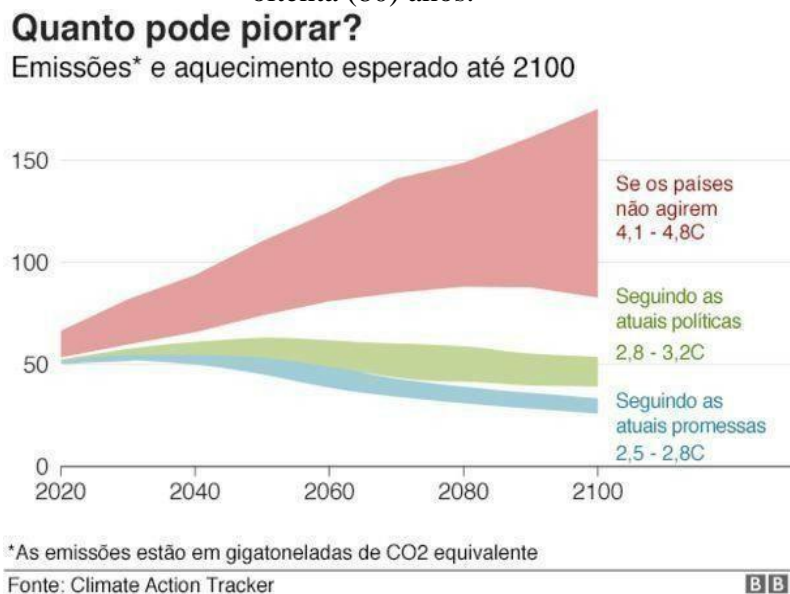
Quando existe um balanço entre a energia solar incidente e a energia refletida na forma de calor pela superfície terrestre, o clima se mantém praticamente inalterado. Entretanto, o balanço de energia pode ser alterado de várias formas: (1) pela mudança na quantidade de energia que chega à superfície terrestre; (2) pela mudança na órbita da Terra ou do próprio Sol; (3) pela mudança na quantidade de energia que chega à superfície terrestre e é refletida de volta ao espaço, devido à presença de nuvens ou de partículas na atmosfera (também chamadas de aerossóis, que resultam de queimadas, por exemplo); e, finalmente, (4) graças à alteração na quantidade de energia de maiores comprimentos de onda refletida de volta ao espaço, devido a mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera (MMA, 2020).

Em 2007, o IPCC publicou três relatórios de reuniões setoriais sobre o aquecimento, base para o relatório de integração de novembro, nos quais constam as advertências para controlar o aquecimento, e as medidas a serem tomadas nos próximos 20 a 30 anos pelos diferentes países do mundo. Os cientistas representam a vontade coletiva da humanidade, pois as atividades antrópicas chegaram ao limite da sustentabilidade e a classe política teria de se mexer também. Entre as medidas pragmáticas, nem é preciso dizer, está a redução do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido (MARUYAMA, 2009).

Quase 400 temperaturas recordes foram registradas no Hemisfério Norte durante o verão de 2019. Os recordes foram alcançados em 29 países entre 1º de maio e 30 de agosto. Um terço das temperaturas mais altas de todos os tempos foi registrada na Alemanha, seguida por França e Holanda. Esses recordes europeus foram registrados em meio a ondas de calor em todo o continente que provocaram um aumento nas temperaturas médias em junho e julho. Se somarmos todas as promessas para reduzir emissões de gases que provocam efeito estufa pelos países que assinaram o Acordo de Paris, o mundo ainda esquentaria em mais de 3°C até o fim deste século (BBC, 2020).

Os países que emitem mais gases de efeito estufa são, de longe, a China e os EUA. Juntos, eles são responsáveis por mais de 40% do total global de emissões, de acordo com dados de 2017 do Centro Comum de Pesquisa da Comissão Europeia e da Agência Holandesa de Avaliação Ambiental (PBL).

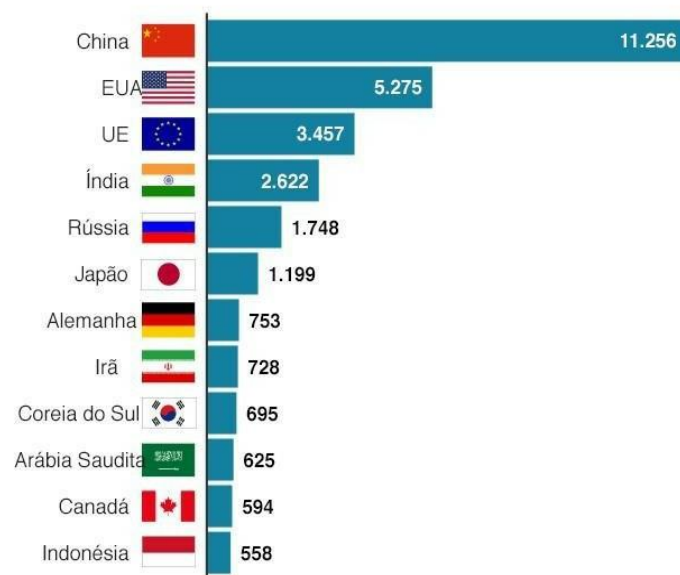
Figura 4 – O gráfico mostra o quanto o aquecimento global pode piorar nos próximos oitenta (80) anos.



Fonte: BBC, 2020.

Figura 5 – O gráfico mostra a taxa por país de emissão de dióxido de carbono (CO2) em megatoneladas por ano.

**Os maiores emissores de dióxido de carbono do mundo**  
Megatoneladas de CO2 por ano



Nota: Uma megatonelada = 1.000.000 toneladas

Fonte: EC, Emissions Database for Global Atmospheric Research, 2018

BBC

Fonte: BBC, 2020.

### 3.4. Bombas de Sementes

Junte um pouco de barro e esterco com água, faça uma bolinha de mais ou menos 5 centímetros de diâmetro. Abra-a, coloque sementes dentro, refaça a bolinha e coloque-a para secar ao sol. Essa é a receita das “bombas do bem” que estão sendo utilizada na cidade do



Crato, região do Cariri, no sul do Ceará, para reflorestar áreas da Chapada do Araripe que foram destruídas por incêndio no ano passado (NOGUEIRA, 2017).

A tecnologia social, de origem japonesa e utilizada na permacultura, está sendo disseminada pela Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Crato (Saaec) em escolas e comunidades da cidade, com o objetivo de “formar formadores”, expressão usada pela consultora do Núcleo de Educação Hidroambiental do órgão, Ana Cristina Diogo, responsável pela parte educacional do projeto (NOGUEIRA, 2017).

A ideia consiste em lançar diversas dessas “bombas” no solo para que se rompam e soltem sua cápsula de sementes na terra. Assim, a planta se mantém viva até que produza umidade suficiente para derreter o plástico e se fixar no solo. Essa ação sustentável não se restringe apenas a grandes terrenos, pode-se reflorestar qualquer lugar (IMPACTO AMBIENTAL/UNESP, 2018).

Figura 6 – Bombas de semente feita a base de argila. (Foto: Pixabay)



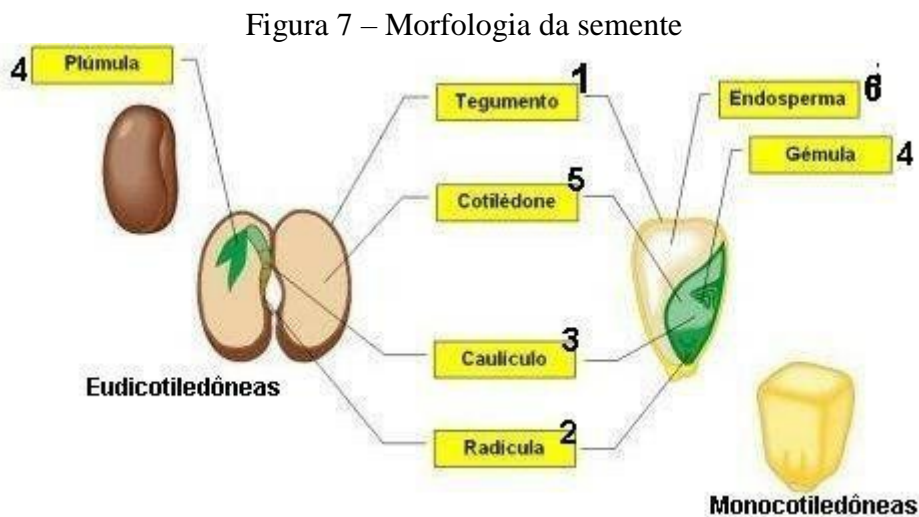
Fonte: COMO FAZER EM CASA, 2019.

As bombas de sementes são formadas por sementes, isoladas ou agrupadas, envoltas em uma mistura de argila e composto. A escolha das sementes depende do lugar ao qual estão destinadas e do objetivo almejado. Essas bolas de argila recheadas de sementes são lançadas, depois de secas, em terrenos baldios, beiras de estradas ou terras que perderam sua cobertura vegetal. A chegada das chuvas desperta as sementes que começam a se desenvolver a partir da pequena reserva de nutrientes que as envolve. Nem todas conseguem se desenvolver, algumas delas, no entanto, vão encontrar condições adequadas e crescer (FUKUOKA, 2016).

### 3.5. Germinação de Sementes

Na germinação, após a embebição da semente, esta absorve a água e incha, o tegumento hidratado amolece e se rompe, os tecidos de crescimento se desenvolvem com o fornecimento de alimento pelos cotilédones, a radícula emerge e se fixa, as folhas começam a se formar aumentando o potencial fotossintético da plântula, inicia-se a absorção de nutrientes do ambiente, os cotilédones sofrem abscisão e a planta passa a se alimentar sozinha. Na

germinação epígea, o hipocótilo alonga-se e curva-se para cima, levando os cotilédones para fora do solo, que se expandem em órgãos fotossintéticos, o tegumento se desprende e a plântula forma o caule com as primeiras folhas; na hipógea, não há alongamento do hipocótilo e os cotilédones se mantêm no interior do tegumento, sob a terra, a raiz primária penetra o solo para o fundo e o hipocótilo cresce para fora do solo emitindo as primeiras folhas fotossintéticas (FLORIANO, 2004).



Fonte: BARBOSA, 2013.

A etapa de produção de mudas é decisiva para conferir sucesso no empreendimento em hidroponia, pois interfere diretamente no aspecto sanitário da cultura, na precocidade da colheita, na eficiência operacional, nos custos e qualidade do produto final. Para hortaliças de maneira geral, pode-se dividir a produção de mudas em duas fases: a 1a, compreendida entre a semeadura ou estaquia até o primeiro par de folhas e a 2a, a partir desta até o quinto par de folhas. O tempo de duração destas fases dependerá, dentre outros fatores, da espécie, da cultivar, do substrato, das condições microclimáticas, do tipo de propagação (vegetativa ou semente), do condicionamento da semente (nua ou peletizada), das condições fitossanitárias do ambiente de produção (BOLONHEZI, 2009).

A dormência é um processo que distribui a germinação no tempo como resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, bloqueando a germinação sob condições favoráveis imediatas em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas (BIANCHETTI, 1989).

Caracteriza-se pela incapacidade de germinação de sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis, ocorrendo de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições desfavoráveis à germinação após a colheita (VIEIRA E FERNANDES, 1997).

A dormência pode ser tegumentar ou exógena e embrionária ou endógena, podendo ocorrer independentemente uma da outra ou simultaneamente na mesma semente (Fowler e Bianchetti, 2000), neste caso chamada de dupla dormência (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972).

Conhecer e controlar os fatores ambientais permite otimizar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas vigorosas de baixo custo. Os principais fatores

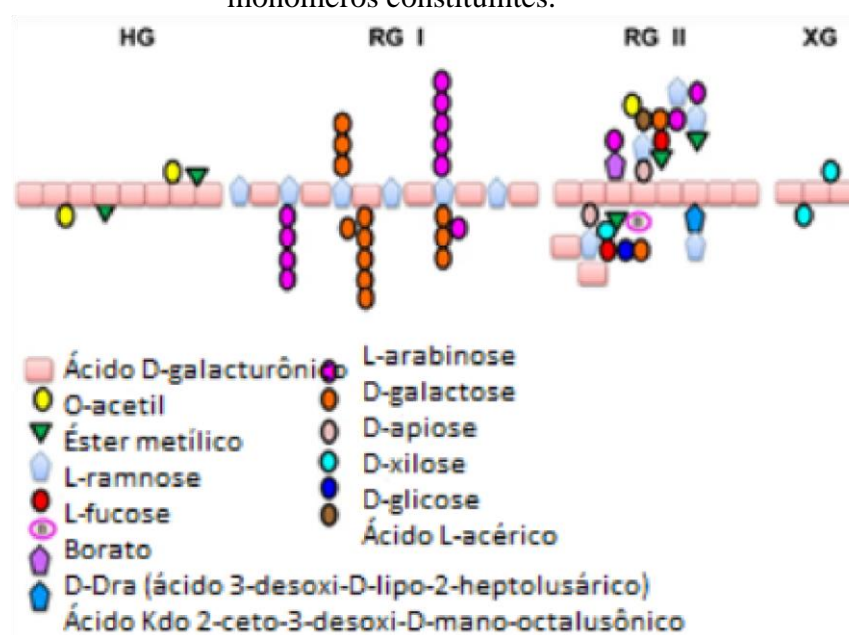


### 3.6. Pectina

A pectina refere-se a uma família de oligossacarídeos e polissacarídeos, com características comuns, todavia extremamente diversos em sua estrutura fina. O esqueleto péctico é primariamente um homopolímero de ácido galacturônico ligado em  $\alpha(1\rightarrow4)$ , com grau variável de grupos carboxilas metil esterificados[1-4]. A pectina deve ser constituída de, no mínimo, 65% de ácido galacturônico, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) e EU (União Européia) (CANTERI; MORENO; WOSIACKI; SCHEER, 2012).

A primeira produção comercial de um extrato de pectina líquida foi efetuada em 1908, na Alemanha; o processo espalhou-se rapidamente para os Estados Unidos onde, em 1913, foi registrada uma patente. Isso foi seguido por um rápido crescimento da indústria de pectina na América do Norte e, pouco depois, na Europa. Em 1924, a pectina foi considerada um polímero de ácido galacturônico. Em 1930, K. H. Meyer e H. Mark descobriram a formação das cadeias laterais na molécula de pectina e, em 1937, Schneider e Bock estabeleceram, finalmente, a sua fórmula (REVISTA FI, 2014).

Figura 9: Unidade estrutural representativa da pectina com a representação dos monômeros constituintes.



Fonte: GUEVARA, 2020.

A produção industrial brasileira teve início no ano de 1954, na cidade de Limeira-SP, sendo a única fábrica de pectina ainda hoje no País e maior produtora mundial de pectina cítrica. (CANTERI; MORENO; WOSIACKI; SCHEER, 2012).

Em muitos países, as autoridades que regulamentam os aditivos alimentícios reconhecem a pectina como um valioso aditivo, inofensivo para a saúde. Quando regulamentado, os níveis de uso permitidos são geralmente em concordância com as Boas Práticas de Manufatura (GMP). A pectina é geralmente considerada um aditivo alimentício extremamente seguro e seu uso é reconhecido pelo Codex Alimentarius Internacional (REVISTA FI, 2014).

No Brasil, a Secretária de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no uso de suas atribuições legais e, considerando que a pectina ocorre naturalmente em frutas, especialmente em frutas cítricas e maçãs, sendo, portanto, parte da dieta normal, tem seu uso permitido pela Legislação Brasileira com a função de coadjuvante de tecnologia para diversos tipos de

produtos. Consta na lista positiva de aditivos alimentares MERCOSUL (INS 440) com funções de espessante, estabilizante e gelificante, bem como na lista de aditivos para a categoria 3 - Gelados Comestíveis -, Resolução GMC Nº 141/96 do MERCOSUL. Foi avaliada pelo JECFA em 1981, recebendo uma IDA (Ingestão Diária Aceitável) não especificada, e considerada GRAS pelo FDA. A inclusão da pectina foi aprovada na lista de aditivos da Legislação Brasileira com as funções de estabilizante e espessante para gelados comestíveis, em quantidade suficiente para obter o efeito desejado (REVISTA FI, 2014).

Os principais produtores e comercializadores de pectina em todo o mundo são: CPKelco (na Dinamarca e no Brasil); Ceamsa (Espanha); Yantal Andre Pectin (na China); FMC Specialty Chemicals (Estados Unidos); Du Pont Danisco (nos Estados Unidos e México); Herbstreith Fox (na Alemanha); Naturex (unidades de produção na França, Estados Unidos e Polônia); Cargill Texturizing Solutions (na Bélgica) com marca Unipectine™; Nexira (França) e Taiyo Kagaku (Japão); B&V e Silvaextracts [na Itália] (CIRIMINNA et al., 2015) (GUEVARA, 2020).

### **3.7. Extração da Pectina**

Embora a extração de pectina varie de acordo com a matéria-prima, em linhas gerais, o processo compreende: extração do vegetal de origem em meio aquoso ácido; purificação desse líquido extraído e isolamento da pectina por precipitação. A maior parte da pectina solúvel em água permanece no suco e a remanescente é insolúvel. A solubilização dessa fração menos solúvel envolve processos físicos e químicos, sendo acompanhada por inevitável e não controlada remoção de açúcares neutros da cadeia lateral, bem como pela hidrólise de ligações ésteres (CANTERI; MORENO; WOSIACKI; SCHEER, 2012).

As pectinas de uso comercial podem ser obtidas na forma líquida ou sólida. O método usual para a obtenção de pectina consiste na extração com solução aquosa ácida (pH 3 a 4); no entanto, diversos outros procedimentos têm sido propostos, como o uso de solventes orgânicos inertes, neutros e miscíveis em água, em temperaturas moderadas; tratamento prévio com solução de íons cálcio e posterior extração com solução de ácido oxálico; extração com uso de meio alcalino e um agente seqüestrante, seguida de aquecimento; ou ainda, através do uso de microrganismos que liberam enzimas capazes de extrair a pectina sem degradá-la (COELHO, 2008).

### **3.8. Uso da Pectina**

A pectina constitui-se em um colóide por excelência, e em função de seu caráter hidrofílico, devido à presença de grupos polares, apresenta a propriedade de envolver grande quantidade de água, produzindo uma solução viscosa. Em função dessa capacidade, a pectina é amplamente utilizada no preparo de geleias, doces de frutas, produtos de confeitaria, sucos de frutas e em outros ramos da indústria de alimentos. As pectinas também são utilizadas em alimentos, como espessantes, texturizantes, emulsificantes ou estabilizantes (BOWERS, 1992) (COELHO, 2008).

Florêncio (2007) avaliou o uso de fibras solúveis, quitosana e pectina, na remoção das proteínas do soro de queijo visando criar alternativas para minimizar o impacto ambiental causado pelo despejo do soro no meio ambiente. A extração dessas proteínas representa uma forma de minimizar perdas nutricionais e financeiras com o aproveitamento destas proteínas no enriquecimento de outros produtos (COELHO, 2008).

Outras aplicações importantes são encontradas em biorrefinarias, como novos biomateriais, bem como no uso emergente de biofilmes comestíveis de pectina com antimicrobianos naturais ou em embalagens de alimentos ativos (ESPITIA et al., 2014; CIRIMINNA et al., 2015). Além disso, a pectina pode ser utilizada em técnicas de

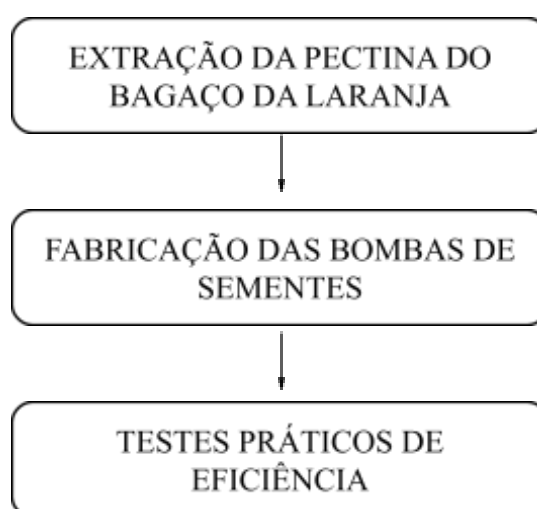
encapsulamento devido às suas propriedades moleculares (FATHI; MARTIN; MCCLEMENTS, 2014) (GUEVARA, 2020).

#### **4. METODOLOGIA**

As atividades experimentais para a extração da pectina do bagaço da laranja serão realizadas no laboratório da ETEC Trajano Camargo sob a supervisão Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gislaine Aparecida Barana Delbianco e orientação do Prof. Reinaldo Blazer.

As atividades experimentais do plantio das bombas de sementes para análise de dados serão realizadas nas casas dos alunos-autores.

##### **4.1. Fluxograma**



##### **4.2. Extração da Pectina do Bagaço da Laranja**

Picar o bagaço e medir 250g para 1L de água, colocar em um caldeirão, adicionar ácido nítrico e medir o pH, que precisa estar numa faixa entre 3,4 e 3,8 para que ocorra a hidrólise, esquentar e manter a temperatura entre 80°C e 85°C por noventa minutos em movimentação lenta e constante, em seguida filtrar para separar o bagaço do líquido.

Ao filtrado adicionar sulfato de alumínio ou etanol lentamente e sob agitação também lenta, esperar ficar heterogêneo e precipitar, filtrar novamente para separar o líquido do gel da pectina.

##### **4.3. Fabricação das Bombas de Sementes**

Envolver as sementes com a pectina extraída do bagaço da laranja e esperar secar.

##### **4.4. Testes Práticos de Eficiência**

Enumerar 2 caixas com terra, colocar as bombas de sementes por cima, situar a primeira em local aberto e a segunda em ambiente aberto perto de outras plantas e de um rio, regar e observar todo dia as diferenças.

## 5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1.Extração da Pectina do Bagaço da Laranja

No dia 13 de agosto começamos as práticas para a extração da pectina, picamos a casca da laranja, medimos 250g para 1L de água, colocamos em um caldeirão e medimos o pH, que deu 3.

Figura 10: casca da laranja picada.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Figura 11: bequer com 1L de água e bequer com 250g de casca picada.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Figura 12: fita de pH marcando o pH de 3.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Colocamos o cadeirão acima do bico de bunsen com tela de amianto, ligamos o fogo e deixamos esquentar agitando lentamente e com um termômetro medindo a temperatura que não poderia passar de 85°C.

Figura 13: integrante Vitor mexendo a mistura que está esquentando.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Após os 90 min esquentando, filtramos e armazenamos em um pote.

Demoramos demais para fazer a segunda parte e estragou.

No dia 30 de setembro, o integrante Vitor fez a primeira parte em sua casa, picou o bagaço da laranja, pesou 250g para 1L de água, colocou em uma panela e esquentou sem deixar ferver por 90 min sob agitação constante, após ele filtrou e armazenou em uma garrafa plástica.

Figura 14: bagaço e água esquentando na panela.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Figura 15: filtrado.





FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

No dia 01 de outubro, o filtrado foi levado a escola e no laboratório colocamos 50 ml em um béquer de 100ml, agitamos lentamente e fomos colocando lentamente etanol, após 100 min mexendo, percebemos que não ficou heterogêneo e nem precipitou.

Figura 16: filtrado e etanol no fundo, no béquer mistura do filtrado e etanol que não precipitou.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

No mesmo dia, no laboratório da escola, foram pesados 250g de bagaço e 1L de água, colocado em um caldeirão e levado ao fogo para esquentar por 90 min sem ferver e sob agitação lenta e constante.

Figura 17: bagaço da laranja e água esquentando em um caldeirão.



FONTE: Arquivo Pessoal, 2021.

Fomos orientados a usar o albedo (parte branca da casca) para extrair o sumo, então após esquentar, separamos a parte laranja do albedo e armazenamos.

Transferimos o sumo para um béquer de 500ml e adicionamos álcool etílico 70% aos poucos com uma colher, sempre o derramando pelas laterais da vidraria para que assim, a pectina pudesse precipitar. De início, pudemos ver que havia precipitado parte do sumo mas de modo que ainda era muito fluido. O filtramos e deixamos o precipitado no sol por

aproximadamente 50 minutos sobre um papel filtro, após irmos averiguar o estado, percebemos que não houve mudanças significativas e ele ficava cada vez mais líquido.

Utilizando o albedo que havíamos cozinhado, batemos no liquidificador até ficar com uma consistência pegajosa e homogênea.

## **5.2. Fabricação das Bombas de Sementes**

Transferimos a mistura para um recipiente e após esperarmos secar um pouco, envolvemos grãos de feijão e deixamos secar até o ponto que a mistura não estava mais grudando nos dedos.

## **5.3. Testes Práticos de Eficiência**

Fizemos uma simulação de plantio onde a bomba de semente feita do albedo era colocada por cima de um vaso com uma mistura de terra e areia e em outro vaso, com terra adubada para analisar crescimento da planta.

Após 1 dia e meio da plantação, a bomba de semente que antes estava em uma consistência flexível, endureceu (provavelmente com o calor agindo sobre) não permitindo que as sementes recebessem os nutrientes necessários para germinarem.

## **6. CONCLUSÃO**

Neste trabalho abordamos o assunto sobre a importância do meio ambiente e do reflorestamento, elaboramos uma proposta para contribuir e ajudar nessa causa e concluímos que o método que seguimos para produzirmos pectina para a fabricação de bombas de semente foi imperfeito nesse caso.

Tentamos cumprir todos os objetivos que tínhamos proposto, porém devido a falta de tempo e fatores externos, não conseguimos aplicar demais métodos alternativos para teste e análise, uma vez que trabalhamos de forma remota por grande parte do ano em consequência do isolamento social causado pela pandemia do vírus Covid-19, afetando nosso desempenho.

Este trabalho foi muito importante para o ampliar nossa compreensão e aprofundamento deste tema, pois visto que permitiu-nos conhecer melhor as causas e soluções de algo que ocorre no mundo todo, além de ter-nos permitido aperfeiçoar competências de investigação, pesquisa, seleção, organização e comunicação da informação.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Laura, FERREIRA, Moises. **Entenda o que é aquecimento global.** Disponível em: <cebds.org>. Acesso em: fev. de 2020.

ALCOFORADO, Fernando. **O desmatamento e as queimadas na Amazônia e suas consequências.** Disponível em: <https://www.portalsaudenoar.com.br/o-desmatamento-e-as-queimadas-na-amazonia-esuas-consequencias/>. Acesso em: set de 2021.

ARRAES, Ronaldo De Albuquerque E. **Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial.** Disponível em: <doi.org.>. Acesso em: mai.de 2020.

BACHA, Carlos José Caetano. **Análise Da Evolução Do Reflorestamento No Brasil.** Disponível em: <ciflorestas.com.br.>. Acesso em: mai. de 2020.

BARBOSA, Jessika. **Morfologia da Semente - Introdução.** Disponível em: <http://botanicagrduacao.blogspot.com/2013/06/morfologia-da-semente-introducao.html>. Acesso em: set. de 2021.

BBC NEWS BRASIL. **Aquecimento global: 7 gráficos que mostram em que ponto estamos.** Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: mai. de 2020.

BOLDRIN, Luís Felipe. **Biossíntese, Aplicabilidade e Recentes Avanços no Estudo da Celulose Bacteriana.** Lorena-SP: Escola De Engenharia De Lorena, 2015.

BOLONHEZI, Denizart. **Cultivo Hidropônico de Plantas.** Disponível em: <www.infobibos.com>. Acesso em: mai. de 2020.

CAMPOS, Ricardo de Souza. **Extração Aquosa de Pectina a Partir do Bagaço da Laranja.** Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0911290990.pdf>. Acesso em: jul. de 2021.

CANTERI, Maria; MORENO, Lirian; WOSIACKI, Gilvan; SCHEER, Agnes. **Pectina: da matéria-prima ao produto final.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/xFQbJ6HR3QrCpL6dT9PbVrz/?lang=pt>. Acesso em: set. de 2021.

COELHO, Miguel Telesca. **Pectina: Características e Aplicações em Alimentos.** Disponível em: <https://silo.tips/download/pectina-caracteristicas-e-aplicacoes-em-alimentos>. Acesso em: set. de 2021.

COMO FAZER EM CASA. **Bombas de sementes – sement bombs.** Disponível em: <https://comofazeremcasa.net/bombas-de-sementes-sement-bombs/>. Acesso em: set. de 2021.

COSTA, Pedro Zöhner Rodrigues Da Costa, BIZ, Pedro. **Cultivando materiais: o uso da celulose bacteriana no design de produtos.** Disponível em: <s3.amazonaws.com>. Acesso em: mai. de 2020.

CYPRIANO, D. Z.; DA SILVA, L. L.; MARIÑO, M. A; TASIC, L.. **A Biomassa da**

**Laranja e seus Subprodutos.** Disponível em:  
<<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v9n1a14.pdf>>. Acesso em: jul. de 2021.  
Disponível em: <[wribrasil.org.br](http://wribrasil.org.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

DONINI, Ígor A. N. **Biossíntese e recentes avanços na produção de celulose bacteriana.** Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

**ECO CIRCUITO. O PROBLEMA DO LIXO.** Disponível em;  
<<https://ecocircuito.com.br/cenario-do-lixo-2/>>. Acesso em: jul. de 2021.

ECOOAR. **Tudo o que você precisa saber sobre reflorestamento.** Disponível em:  
<[blog.ecooar.com](http://blog.ecooar.com)>. Acesso em: mai. de 2020.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências.** Disponível em: <[inct-servamb.inpa.gov.br](http://inct-servamb.inpa.gov.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

FERNANDES, Wilian. **Desmatamento.** Disponível em:  
<<http://www.petagroflorestal.ufms.br/desmatamento/>>. Acesso em: jul. de 2021.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Germinação e Dormência de Sementes Florestais.** Disponível em: <[engflorestal.webnode.com.br](http://engflorestal.webnode.com.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

FUKUOKA, Masanobu. **Bombas de sementes.** Disponível em: <[triskeldagi.com](http://triskeldagi.com)>. Acesso em: mai. de 2020.

FUKUOKA, Masanobu; MACAULAY, Cecília; ONOHARA, Yuki; KOBAYASHI, Tomoko; NISHIHARA, Dennis. **A Revolução de Uma Palha.** YouTube, publicado em 18 de fevereiro, 2016. Disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=HveaqQy9hUc&t=563s>>. Acesso em: jul. de 2021.

GRUPO FRAGMAQ. **Qual é a importância do reflorestamento?.** Disponível em:  
<<https://www.fragmaq.com.br/blog/importancia-reflorestamento/>>. Acesso em: jul. de 2021.

GUEVARA, Santos Pedraza. **EXTRAÇÃO SUSTENTÁVEL E CARACTERIZAÇÃO DA PECTINA OBTIDA DO MAMÃO FORMOSA.** Disponível em:  
<<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24357/1/extracaopectinamamaoformosa.pdf>>. Acesso em: set. de 2021.

IBF - Instituto Brasileiro De Florestas. **Quais os benefícios do Reflorestamento.** Disponível em: <[ibflorestas.org.br](http://ibflorestas.org.br)>. Acesso em: 7 mai. 2020.

IMPACTO AMBIENTAL UNESP. **As bombas de sementes (seed bombs) podem ser uma alternativa inovadora para o reflorestamento de áreas devastadas.** Disponível em:  
<[www.impactounesp.com.br](http://www.impactounesp.com.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km<sup>2</sup>.** Disponível em: <[www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

JUVENAL, Thais Linhares. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento.** Disponível em: <[web.bndes.gov.br](http://web.bndes.gov.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

MARGULIS, Sergio. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira.** Disponível em: <[www.terrabrasil.org.br](http://www.terrabrasil.org.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

MARIANI, Bruno. **O reflorestamento em grande escala e as mudanças climáticas.**

MARIANO, Francisca Zilania. **Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial.** Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: mar. de 2020.

MARUYAMA, Shigenori. **Do not be taken in by global waring theory. 1. ed. [S.l.]: Oficina de Textos, 2009.**

MELO, Fellipe Pacheco. **Germinação De Sementes.** Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/354869645612536898/>>. Acesso em: set. de 2021.

MMA. **Efeito Estufa e Aquecimento Global.** Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeitoestufa-e-aquecimentoglobal.html>>. Acesso em: set. de 2021.

MOLION, Luiz Carlos Baldicero. **Aquecimento Global: Uma Visão Crítica.** Disponível em: <[revistas.ufpr.br](http://revistas.ufpr.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

NOGUEIRA, Edwiges. **Bombas de sementes são usadas em reflorestamento da Chapada do Araripe.** Disponível em: <[agenciabrasil.ebc.com.br](http://agenciabrasil.ebc.com.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

OLIVEIRA, Rejane Corrêa De. **Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de Kuznets ambiental para a Amazônia legal.** Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO. **Laranja: aumento de demanda e queda de produção europeia favorece o Brasil.** Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/laranja-aumento-de-demanda-e-queda-de-producao-europeia-favorece-o-brasil/>>. Acesso em: jul. de 2021.

QUINELATO, Cristiane. **Métodos de extração da lignina do bagaço da cana-deaçúcar do Noroeste do Estado de São Paulo.** Disponível em: <[repositorio.unesp.br](http://repositorio.unesp.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

REVISTA CRESCER. **Bomba de sementes.** Disponível em: <<https://revistacrescer.globo.com/Familia/Vida-mais-verde/noticia/2015/01/bomba-de-sementes.html>>. Acesso em: jul. de 2021.

REVISTA FI. **PECTINAS PROPRIEDADES E APLICAÇÕES.** Disponível em: <[https://revistafi.com.br/upload\\_arquivos/201606/2016060026332001464897653.pdf](https://revistafi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060026332001464897653.pdf)>. Acesso em: set. de 2021.

SCHMITT, Jair. **A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia.** Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

SILVA, Christian Luiz da. **VISÃO 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Visão+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>>. Acesso em: jul. de 2021.

SILVA, Nara do N.; FERREIRA, Pedro F.. **O SEQUESTRO DE CARBONO DE REFLORESTAMENTO COMO SOLUÇÃO PARA A EMISSÕES DAS USINAS TERMOELÉTRICAS A GÁS NATURAL**. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10016853.pdf>>. Acesso em: jul. de 2021.

SILVA, Nara do Nascimento FERREIRA, Pedro França. **O sequestro de carbono de reflorestamento como solução para as emissões das usinas termoeletricas a gás natural**. Rio de Janeiro-RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

SILVEIRA, Carla Semiramis. **Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geocológica através de SIG**. Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: mai. de 2020.

SIMPLICIO, Eliane Da Silva. **Isolamento de nanofibras de celulose de bagaço de cana-de-açúcar e engaços de dendê obtidas por hidrólise enzimática**. Disponível em: <[repositorio.unb.br](http://repositorio.unb.br)>. Acesso em: mai. 2020.

THE WORLD BANK. **What a Waste**. Disponível em: <<https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>>. Acesso em: jul. de 2021.

TOLEDO, Karina. **Desmatamento pode intensificar o processo de aquecimento global**. Disponível em: <[agencia.fapesp.br](http://agencia.fapesp.br)>. Acesso em: fev. de 2020.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. **Desmatamento e desemprego rural na Mata Atlântica**. Disponível em: <[www.floram.org](http://www.floram.org)>. Acesso em: mai. de 2020.