



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PRISCILA RUTH DOS SANTOS PADILHA**

**A MONOCULTURA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE TIMBÓ  
GRANDE: DA PLANTAÇÃO AO PAPEL - SUBSÍDIOS PARA  
UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**

**FLORIANÓPOLIS  
2015**

**PRISCILA RUTH DOS SANTOS PADILHA**

**A MONOCULTURA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE TIMBÓ  
GRANDE: DA PLANTAÇÃO AO PAPEL - SUBSÍDIOS PARA  
UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Licenciada em Educação do Campo, nas áreas de Ciências da Natureza, Matemática e Ciências Agrárias, pela Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC.

Orientação professora: Larissa Moreira Ferreira.

**FLORIANÓPOLIS  
2015**

Dedico este trabalho e a conclusão deste  
curso:

Ao pais: Atanil e Odete

A irmã Luana.

Ao esposo: Volnei.

Pelo apoio incondicional e o amor dedicado à  
minha vida... AMO VOCÊS...



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus a quem devo tudo! Pela sua constante presença e pela companhia de seu Espírito Santo em todos os momentos da minha vida. Agradeço pela força e coragem que me sustentaram nos momentos de dificuldades. Pelos sonhos. E principalmente pelas pessoas que colocastes em meu caminho.

Aos meus pais, aos quais me cuidaram com tão grande amor, aconselhando sobre os caminhos da vida, ensinando-me a vivê-la com honra e dignidade. Agradeço a vocês pelos ensinamentos e pelo exemplo de família, vida e fé. Vocês são as principais razões da minha permanência e conclusão neste curso, sabendo dos esforços a mim dedicados e das dificuldades que enfrentaram para garantir sempre o melhor buscando me oferecer aquilo que não tiveram. Obrigada por oportunizarem este momento em minha vida! Desculpem-me pelas correrias e gastos...

Ao meu esposo pelo seu carinho, apoio e compreensão, abrindo mão de seus sonhos para que eu realizasse os meus! Sempre presente de todas as formas permitindo as ausências, inseguranças e faltas de tempo que nos impediram por inúmeras vezes de estar juntos. Muito obrigada!

Minha gratidão profunda à irmã, companheira de todas as horas, auxiliando me muito nas dificuldades e carregando o peso dos trabalhos na propriedade em todos os dias que estive longe ou que mesmo presente ausentei-me das minhas responsabilidades. Obrigada pela sua presença e disposição em auxiliar-me sempre!

Agradeço também a meus sogros que compreenderam a importância desta formação na minha vida, me incentivaram e auxiliaram-me, sempre contribuindo para que concluísse o presente curso.

Aos familiares: avós, tios e primos pela alegria de tê-los sempre próximos, socorrendo-me e auxiliando-me nas dificuldades! Agradeço às pessoas que me deram carona, aquelas que cederam suas casas e emprestaram-me internet e materiais. Especialmente às famílias de: Ana Maria Ruth, Willian Ruth Furtado, Helizabete Cristina do Prado, Salete Schinaedrs, e Darci Ruth.

Aos amigos que já possuía: Cris, Fabi, Leandro, Josieli. A todos os inicialmente colegas de curso e depois amigos pela convivência, companheirismo e animação nesta caminhada. Vocês me ensinaram muito com suas vidas e experiências, tornando os meus dias mais felizes! Especialmente a: Jaquiline Visnievski, Débora Sampaio, Joslaine Colaço, Rubiani Ulbrich, Micheli Hanemann, Silvana Koman Chagas, Giovane Carlos Binder, José Rodrigo Paiter, Rubenval Pscheidt e Edson Estrizer. Com certeza a caminhada foi mais fácil com a presença de todos vocês!

A pessoa de Luis Gritens e Zilma Gritens pelo carinho e dedicação expressados diariamente, seja pela acolhida, pelas conversas e aconselhamentos ou pela maravilhosa comida preparada à turma. Muito grata!

Agradeço pela formação oferecida pela Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, que por ser uma Universidade pública permite a diferentes classes sociais a oportunidade da realização dos seus sonhos! Também pela interiorização do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, que permitiu à muitos a possibilidade de estudar um curso de graduação a nível Federal sem perder o vínculo com os municípios dos quais vieram, garantindo permanência de grande número de formandos na turma 03 do Curso.

Aos povos do Campo pelas suas organizações e lutas, estas, possibilitaram à criação do Curso de Licenciatura em Educação do Campo que nos alcançou e beneficiou.

Agradecimento especial aos mestres pelo esforço e dedicação à turma de Canoinhas, pela abdicação do seu conforto no deslocamento e distanciamento de seus familiares. Pelo empenho e coragem, garantindo que se valessem os direitos da qualidade na formação, mesmo distante do Polo da Universidade (370 km). Aproveito a oportunidade e agradeço também a pessoa da Bethy, atenciosa e dedicada, sempre disponível em auxiliar-nos nas mais variadas funções.

À Professora Larissa Moreira Ferreira que aceitou orientar-me, irradiando a luz dos seus conhecimentos na construção do presente trabalho. Agradeço pelo tempo dedicado à minha vida. Grata pelos ensinamentos, competência, profissionalismo e objetividade que me impulsionaram a voar mais alto. Sem você eu não teria conseguido!

À Professora Beatriz Collere Hanff que adotou a turma de Canoinhas.... Grata pelo seu carinho, esforço, dedicação e disponibilidade: 24 horas por dia dos 365 dias de todos os 04 anos de trajetória juntos. Meu eterno reconhecimento!

Ao Projeto PIBID-CAPEs, pela bolsa de incentivo e iniciação à docência que fortaleceu o contato direto com experiências práticas nas Escolas do Campo.

A E.E.B. Machado de Assis e seus professores pela possibilidade de estágio e pesquisa na construção do meu “ser educador”.

As atendentes das bibliotecas municipais e estaduais que me auxiliaram na procura de materiais e empréstimo dos mesmos. Aos autores e suas obras recorridas pelas contribuições complementares e estruturais do presente trabalho.

À prefeitura Municipal de Timbó Grande, às empresas madeireiras e aos trabalhadores do ramo pelas suas contribuições a partir de dados e experiências de vida.

Enfim a cada um que de uma forma ou de outra contribuiu para a realização deste trabalho, acreditando nesta possibilidade, meu profundo agradecimento!

“Segura a sua mão na minha para que juntos possamos fazer o que eu não posso fazer sozinha.” (Ditado popular de Jongo Dito Ribeiro).

“O conhecimento adquirido é a única coisa que ninguém consegue arrancar de um ser humano” (Ditado popular- autor desconhecido).

## RESUMO

O presente trabalho resume-se na elaboração de um material que forneça subsídios para abordagens interdisciplinares, este, para possível aplicação nas séries finais do ensino médio. O material foi elaborado a partir de um tema e da agregação de conteúdos que auxiliam na compreensão do mesmo. O tema em questão originou-se no município de Timbó Grande –SC, recorrente da transformação gerada ao longo dos anos pelo avanço da monocultura de *Pinus*. Esta ampla transformação tem alcançado todos os habitantes do município, seja pelo viés econômico, social ou ambiental. Assim, buscou-se trazer a caracterização do município em questão, bem como sua história de ocupação e desenvolvimento. Além disso, foram abordadas ligações possíveis aos conteúdos disciplinares de Biologia e Química para compreensão do processo de produção do *Pinus* da plantação à fabricação de papel, intensamente ligados à realidade apresentada. Faz-se também notória, algumas alterações ocorridas na paisagem no decorrer do tempo, resultante de atividades exploratórias, desde sempre praticadas. Busca-se também, dialogar sobre dois importantes fatores inteiramente ligados a introdução da espécie exótica no município. Por um lado, a chegada do *Pinus* representa crescimento e desenvolvimento econômico, menor utilização de espécies nativas para produção, barateamento de custo e geração de empregos. Por outro lado, representa contaminação biológica, perda de biodiversidade, diminuição dos recursos naturais, descaracterização da paisagem, condicionamento e dependência às grandes empresas.

**Palavras-Chave:** Abordagem interdisciplinar. Educação do Campo. *Pinus*.

## ABSTRACT

This work is summarized in the development of a material that provides subsidies for an interdisciplinary approach, this, for possible application in the final year of high school. The material was drawn from a theme and content aggregation that aid in the understanding of it. The issue in question originated in the city of Timbó Grande-SC, the applicant's transformation generated over the years by the advance of pine monoculture. This wide transformation has reached all the inhabitants of the city, whether for economic, social or environmental bias. Thus, it sought to bring the characterization of the municipality in question as well as its history of occupation and development. In addition, calls were addressed possible disciplinary contents of biology and chemistry to understand the Pinus the production process from planting to papermaking, strongly linked to the presented reality. It will also be evident, some changes in the landscape over time resulting from exploration activities has always practiced. The aim is to also talk about two important factors related entirely the introduction of exotic species in the county. On the one hand, the arrival of Pinus is economic growth and development, less use of native species for production, cheaper cost and job creation. On the other hand, is biological contamination, loss of biodiversity, depletion of natural resources, landscape mischaracterization, conditioning and dependence on large companies.

**Keywords:** Interdisciplinary approach. Rural Education. Pinus.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

- ANTT**- Agência Nacional Transportes Terrestre  
**CEB**- Câmara de Educação Básica  
**CN**- Ciências da Natureza  
**CNBB**- Conferência Nacional de Bispos do Brasil  
**CNE**- Conselho Nacional de Educação  
**CONAE**- Conferência Nacional da Educação  
**CONTAG**- Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura  
**CTC**- Capacidade de Troca de Cátions  
**EMBRAPA**- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
**ENERA**- Encontro Nacional de Educadores da Reforma Agrária  
**EPAGRI**- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural  
**FATMA**- Fundação do Meio Ambiente  
**FCO**- Fundo Constitucional de Financiamento Centro Oeste  
**FONEC**- Fórum Nacional de Educação do Campo  
**FSC**- Forest Stewardship Council-Conselho de Manejo Florestal  
**GPT**- Grupo Permanente de Trabalho  
**IBGE**- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**IDH**- Índice de desenvolvimento Humano  
**INCRA**- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
**INEP**- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas  
**LEDOC**-Licenciatura em Educação do Campo  
**MEC**- Ministério da Educação  
**MP**- Momentos Pedagógicos  
**MST**- Movimento dos Trabalhadores sem Terra  
**MTM**- Matemática  
**Ph**-Potencial de Hidrogênio  
**PNE**-Plano Nacional de Educação  
**PR**- Paraná  
**PROCAMPO**- Programa de apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo  
**PRONERA**- Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária  
**SC**- Santa Catarina  
**SECADI**- Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão  
**TC**-Tempo Comunidade  
**TG**- Timbó Grande  
**TU**-Tempo Universidade  
**UFSC**- Universidade Federal de Santa Catarina  
**UNB**- Universidade de Brasília.

**UNESCO-** Organização das Nações Unidas para Educação e Cultura:  
United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization.

**UNICEF-** Fundo das Nações Unidas para Infância- United Nations  
Children's Fund

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Limítrofes do município de Timbó Grande .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 2: estudos de impacto ambiental no município de Timbó Grande realizada pela empresa Timbó Empreendimentos no processo de certificação FSC. Fonte: Empresa Timbó Empreendimentos.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 3: Diâmetro e destinação de toras. ....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 4: Diferenças entre espécies de Pinus: taeda e elliottii .....</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 5: Processos de rompimento da estrutura vegetal. Fonte Castro (2009).....</b>	<b>88</b>

## LISTA DE FIGURAS:

<b>Figura 1: Mapa de Santa Catarina- Localização do Município de Timbó Grande.</b> Fonte:	
<a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Timb%C3%B3_Grande">https://pt.wikipedia.org/wiki/Timb%C3%B3_Grande</a> .....	39
<b>Figura 2: Representação artística das tropas carregando os muares para o transporte das mais diversas mercadorias.</b> Fonte:	
<a href="http://limacoelho.jor.br/index.php/Tropeirismo-Patrim-nio-da-Humanidade/">http://limacoelho.jor.br/index.php/Tropeirismo-Patrim-nio-da-Humanidade/</a> .....	41
<b>Figura 3: Região contestada e área de ocupação estrada de ferro entre Porto Alegre a São Paulo.</b> Fonte:	
<a href="http://bernardoluzablogspot.com.br/2013/04/a-guerra-do-contestado.html">http://bernardoluzablogspot.com.br/2013/04/a-guerra-do-contestado.html</a> .....	43
<b>Figura 4: Município de Timbó Grande- comunidades rurais.</b> Fonte:	
Arquivos pessoais. ....	45
<b>Figura 5: Escala de análise do pH.</b> Fonte:	
< <a href="http://www.laismurta.ntr.br/#!entenda-a-importancia-da-manutencao-do-ph-corporal/cmbz/0C53AABA-5F25-433A-8198-3B2AA19DCF8D">http://www.laismurta.ntr.br/#!entenda-a-importancia-da-manutencao-do-ph-corporal/cmbz/0C53AABA-5F25-433A-8198-3B2AA19DCF8D</a> >.....	48
<b>Figura 06: Barragem Centro- Rio Timbó.</b> Fonte:	
< <a href="http://timbogrande.seucontato.com/videos/banda-fandangueira-timbo-grande-sc">http://timbogrande.seucontato.com/videos/banda-fandangueira-timbo-grande-sc</a> >.....	50
<b>Figura 7: Mapa de Santa Catarina Biomas e regiões.</b> Fonte:	
< <a href="http://www.atlasorquideassc.com.br/?opcao=aspectos">http://www.atlasorquideassc.com.br/?opcao=aspectos</a> >.....	51
<b>Figura 8: Espécies Nativas da região de Timbó Grande, arvores de maior porte Araucária angustifolia.</b> Fonte:	
<a href="http://professoralexinowatzki.webnode.com.br/biogeografia/dominios-morfoclimaticos-e-fitogeograficos-do-brasil/">http://professoralexinowatzki.webnode.com.br/biogeografia/dominios-morfoclimaticos-e-fitogeograficos-do-brasil/</a> .....	52
<b>Figura 9: Os cinco reinos.</b> Fonte:	
<a href="http://biologiaemsi.blogspot.com.br/p/5-reinos.html">http://biologiaemsi.blogspot.com.br/p/5-reinos.html</a> : .....	57
<b>Figura 10: Demonstração do Processo de Fotossíntese.</b> Fonte:	
<a href="http://www.escolakids.com/a-fotossintese-nas-plantas.htm">http://www.escolakids.com/a-fotossintese-nas-plantas.htm</a> .....	59
<b>Figura 11: Partes de uma gimnosperma- esquema da Araucária angustifolia.</b> Fonte:	
<a href="http://cienciasparaescola.blogspot.com.br/2011/08/vegetais.html">http://cienciasparaescola.blogspot.com.br/2011/08/vegetais.html</a> .....	61
<b>Figura 12: Representação de estruturas distintas de caule de uma gimnosperma.</b>	
Fonte: <a href="http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/Forma_Funcao/PDFs/AULA_S%20TEORICAS/desenvolvimentoecrescimento_parte1.pdf">http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/Forma_Funcao/PDFs/AULA_S%20TEORICAS/desenvolvimentoecrescimento_parte1.pdf</a> .....	61
<b>Figura 13: Acículas de Pinus.</b> Fonte:	
<a href="https://gabrieltoarbonsai.wordpress.com/2011/06/02/16/">https://gabrieltoarbonsai.wordpress.com/2011/06/02/16/</a> .....	63
<b>Figura 14: Órgãos reprodutores do Pinus-monoica.</b> Fonte:	
<a href="http://es.slideshare.net/callejon11/plantas-i-jk">http://es.slideshare.net/callejon11/plantas-i-jk</a> .....	64

<b>Figura 15: Angiosperma: raiz, caule, folhas, fruto, semente e flor.</b>	
Fonte: <a href="http://www.infoescola.com/biologia/angiospermas/">http://www.infoescola.com/biologia/angiospermas/</a> .....	66
<b>Figura 16: Representação do cotilédone dentro da semente.</b>	Fonte:
<a href="http://www.infoescola.com/plantas/cotiledone/">http://www.infoescola.com/plantas/cotiledone/</a> .....	67
<b>Figura 17: Alastramento do Pinus-contaminação biológica.</b>	Fonte:
Arquivos Pessoais. ....	69
<b>Figura 18: Sementes de Pinus.</b>	Fonte:
<a href="http://www.bushcraftbr.com/forum/printthread.php?tid=98&amp;page=2">http://www.bushcraftbr.com/forum/printthread.php?tid=98&amp;page=2</a> ..	73
<b>Figura 19: Representação da estrutura molecular da celulose.</b>	Fonte:
<a href="http://www.liderbiologia.com/2012/02/estudo-dos-carboidratos.html">http://www.liderbiologia.com/2012/02/estudo-dos-carboidratos.html</a> ..	85
<b>Figura 20: Estrutura vegetal da parede celular.</b>	Fonte:
<a href="http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Morfofisiologia_vegetal/morfovegetal14.php">http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Morfofisiologia_vegetal/morfovegetal14.php</a> .....	87
<b>Figura 21: Extração da celulose.</b>	Fonte Castro (2009) <b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Figura 22: Ingredientes do papel.</b> .....	92

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	17
---------------------------	----

1.1 OBJETIVOS .....	18
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	18
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3. EDUCAÇÃO DO CAMPO E ALGUMAS POSSIBILIDADES .</b>	<b>23</b>
3.1 EDUCAÇÃO DO CAMPO: O QUE É ISSO? .....	23
3.2 DOCUMENTOS E ACONTECIMENTOS QUE REAFIRMAM A EDUCAÇÃO DO CAMPO AO LONGO DA HISTÓRIA .....	25
3.3 ESCOLA DO CAMPO: ONDE FICA? .....	30
3.4 INTERDISCIPLINARIDADE, UMA POSSIBILIDADE DE DIÁLOGO COM A REALIDADE .....	32
3.5 SUBSÍDIOS PARA UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA REALIDADE DOS SUJEITOS .....	35
<b>4. “A MONOCULTURA DE <i>PINUS</i> NO MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE-SC” .....</b>	<b>39</b>
4.1 O MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE: LOCALIZAÇÃO, ASPECTOS POPULACIONAIS, TERRITORIAIS E POLÍTICOS	39
4.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO E FORMAÇÃO CULTURAL .....	40
4.3 ASPECTOS QUE CARACTERIZAM O MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE .....	46
4.4. <i>PINUS</i> E SUAS VIAGENS: PERCURSOS ATÉ A CHEGADA AO MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE .....	54
4.4.1 COMPREENDENDO O <i>PINUS</i> .....	56
4.4.2 GIMNOSPERMAS: REPRODUÇÃO DO <i>PINUS</i> .....	60
4.4.3 ANGIOSPERMAS .....	65
4.5 A RELAÇÃO DO <i>PINUS</i> COM A NATUREZA E AS DEMAIS ESPÉCIES NATIVAS .....	67
4.6 <i>PINUS</i> : DA PLANTAÇÃO AO BENEFICIAMENTO .....	72
4.6.1 COMO SE FAZ PAPEL? .....	81
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>96</b>

**6.REFERÊNCIAS** .....Erro! Indicador não definido.



## 1. INTRODUÇÃO

O município de Timbó Grande, assim como o restante do país, desenvolveu-se a partir da extração de recursos naturais, esta, praticada desde os primórdios, se intensificando ao longo dos anos, principalmente a partir da chegada dos colonizadores. Após, a retirada de espécies nativas da região, grandes espaços de terras apresentavam-se descobertos e sem utilização, condizendo com o período de implantação dos reflorestamentos de *Pinus* no estado de Santa Catarina. Nesse período, as empresas interessadas em reflorestar conseguiram adquirir grandes áreas no município, iniciando assim os respectivos plantios.

Atualmente em Timbó Grande, a produção de *Pinus* representa a principal geração de emprego, utilizando mão de obra do plantio até o seu beneficiamento: madeira laminada, compensados, celulose e papel. Entretanto, a implantação da monocultura de *Pinus* resulta em pontos positivos e pontos negativos, ambos discutidos no decorrer do trabalho.

Apesar do fato de que a monocultura de *Pinus* no município de Timbó Grande um tema de grande amplitude, nota-se no presente contexto pouca disseminação do mesmo, principalmente em sala de aula. A vivência da autora em ambiente escolar, especialmente durante a realização das disciplinas de estágio de docência do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, evidenciou a dificuldade de encontrar materiais didáticos sobre o *Pinus*, principalmente interdisciplinares, fator que dificultou e limitou a potencialidade da aplicação docente. Partindo deste ponto, despertou-se o interesse em organizar um material sucinto, que agregue informações, conteúdos, análises e ilustrações para facilitar práticas interdisciplinares com esta temática. A proposta amparada pelos ideais do educador Paulo Freire (1987), defensor de uma educação dialógica partindo da realidade dos sujeitos.

Sendo a autora, habitante desde sua origem na realidade apresentada, obteve-se contato direto com a temática e a sua influência econômica, ambiental e social. Assim, o objeto de pesquisa tornou-se próximo e obteve-se facilidade na construção, descrição de análises e elaboração de ideias.

O presente trabalho teve origem também do contato direto com trabalhadores do ramo madeireiro, bem como técnicos da área de silvicultura, sujeitos envolvidos nesta vivência e moradores antigos do município que acompanharam visivelmente as transformações ocorridas

ao longo dos anos. Nesse contexto, informalmente, foram realizados diálogos que resultaram na escolha dos temas tratados durante a constituição do trabalho.

Tendo em vista o exposto, o trabalho apresenta-se dividido em seis partes. Inicia-se com uma breve apresentação, bem como a intenção do trabalho. Na segunda parte, expõe-se a forma como se compôs a elaboração do mesmo.

Na terceira parte, faz-se uma apresentação da Educação do Campo, seus princípios e a forma como vem se constituindo historicamente, além da suas bases metodológicas e possibilidades pedagógicas a partir da interdisciplinaridade. Ainda na terceira parte, faz-se menção à produção de materiais didáticos e a modelagem de conteúdos como ferramenta educacional.

Na quarta parte, desenvolve-se o material de apoio com vistas a uma abordagem interdisciplinar, contando com aspectos históricos, geográficos e culturais do município de Timbó Grande. Abordam-se também aspectos decorrentes da implantação do *Pinus* no Brasil, assim como no município em questão, além de conteúdos complementares que possam auxiliar no entendimento do *Pinus* e de etapas de sua transformação, resultante em importantes materiais utilizados a nível mundial.

Encerra-se com as considerações alcançadas a partir da construção deste trabalho, além das bases e referenciais utilizados.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVO GERAL

Construir um material de apoio para atividades interdisciplinares, que dialogue entre conteúdos curriculares de Ciências da Natureza e a realidade de estudantes do campo do município de Timbó Grande- SC por meio da temática “Monocultura de *Pinus*” para aplicação em séries finais do ensino médio em escolas do campo.

### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Partindo do tema, pretende-se:

- Descrever historicamente o processo de implantação do *Pinus* no município de Timbó Grande e os principais motivos que derivam este processo;
- Dialogar brevemente sobre a transformação do município a partir do *Pinus* em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais;
- Buscar conhecimentos das Ciências da Natureza que ajudem a compreender e aprofundar o conhecimento sobre o *Pinus* em seus diferentes aspectos e transformações.
- Explanar a fabricação de papel e as etapas da produção do *Pinus*;
- Organizar o material interdisciplinar a partir da sistematização da pesquisa realizada;



## **2. METODOLOGIA**

A pesquisa bibliográfica, alicerce metodológico do presente trabalho, consiste basicamente na análise da literatura disponível referente ao objeto estudado.

Para a pesquisa bibliográfica, buscou-se trabalhos acadêmicos entre teses, dissertações, monografias e artigos científicos. Para a elaboração do material interdisciplinar, buscou-se tratar e elucidar conteúdos escolares que emergissem de aspectos da realidade local, os quais foram complementados por outros conhecimentos considerados necessários para melhor compreensão da temática.

O material elaborado, consiste no resultado da sistematização dos dados e bibliografias pesquisadas, entretanto, também é pontuado por informações provenientes da vivência pessoal da autora segundo o que foi explicitado na introdução.



### 3. EDUCAÇÃO DO CAMPO E ALGUMAS POSSIBILIDADES

O presente capítulo apresenta a Educação do Campo, suas concepções e princípios apontando para algumas possibilidades que podem ser utilizadas em práticas pedagógicas. Cada item parte de questionamentos e dúvidas que suscitam muitas pessoas da sociedade.

#### 3.1 EDUCAÇÃO DO CAMPO: O QUE É ISSO?

Segundo Munarim (2011), o termo Educação do Campo é relativamente novo, surgiu como movimento a partir do ano 1990. Resulta das organizações e movimentos sociais populares dos povos do campo, embora atualmente também seja pauta também das organizações governamentais, na busca da construção de novas percepções sobre o local onde vivem, bem como os sujeitos que integram tal local e suas especificidades, visando uma maior valorização de sua identidade social (SOUZA, 2008). Os povos em luta atuantes na constituição da Educação do Campo, principalmente vindos do MST e das organizações sociais, buscam primeiro o direito à terra, ao trabalho digno, a identidade social, complementados com o direito à uma educação significativa, de qualidade e emancipatória que se concretize sem preconceitos e inferioridades no espaço onde vivem: no e do campo (CALDART, 2009). Diz-se “no campo”, porque, o povo tem direito de ser educado onde vive, sem ser transportado para escolas urbanas, com uma realidade diferente e “do campo” porque o povo tem direito a uma educação pensada com a sua participação, vinculada as suas necessidades e à sua cultura (MUNARIM, 2011).

Sendo assim, a Educação do Campo busca atenuar a distância entre as dicotomias: teoria e prática, trabalho e educação, formando pontes de ligação entre as duas e estabelecendo pilares dialógicos que contribuam para uma formação significativa. Caldart (2009), afirma que em nenhum momento a Educação do Campo luta pelo fortalecimento capitalista que divide campo e cidade, como um superior ao outro, mas, luta sim, pelo reconhecimento das especificidades de cada ambiente e dos sujeitos integrantes da tal realidade na valorização dos seus processos produtivos também formadores.

Na busca de novas percepções, a Educação do Campo enaltece os saberes e formas de sobrevivência praticadas no campo, considerando-as não menos importantes que as práticas e os avanços produzidos na cidade, este movimento também se contrapõe a visão do campo como

lugar de atraso e incultismo (SOUZA, 2008). Tais princípios estão de acordo com as ideias do educador Paulo Freire (1987), que também defendia a construção de uma educação libertadora pautada nos princípios de dialogicidade e problematização, partindo do contexto social dos sujeitos como base do aprofundamento do saber.

Munarim (2008) ressalta que a Educação do Campo não busca tratamento educacional igualitário, porque devido as suas especificidades, contexto social, organização dos processos produtivos trabalhistas e a formação de identidade própria carece de trato diferenciado, ou seja, educação de qualidade em todos os âmbitos, mas diferenciada em sua aplicabilidade. Também Munarim et al. (2011) falam sobre o almejo de uma educação democrática pautada nos documentos bases da Educação do Campo:

A educação direcionada à democracia e à cidadania é aquela que se ocupa em desenvolver em todos os membros de uma sociedade a capacidade de compreensão da realidade e de participação nos processos de elaboração, execução, acompanhamento e avaliação das políticas públicas (MUNARIM et al. 2011).

A concepção de Educação do Campo surge também em contraponto a Educação Rural e sua forma organizacional. Embora formuladas para o mesmo ambiente, existe perceptivelmente intencionalidades diferentes entre as duas concepções educacionais, principalmente nos princípios e valores (MUNARIM, 2011).

A Educação Rural ofertada aos povos do campo fundamenta-se segundo o interesse da elite, tendo em vista o avanço desenvolvimentista econômico e as práticas de exploração dos sujeitos do campo (SANTOS, 2010). Também Munarim (2008), ressalta que a Educação Rural consente com a “ideologia dominante”, que se usada erroneamente torna-se ferramenta de alienamento e “subordinação estrutural”. Segundo Santos (2010):

[...] configurou-se a Educação Rural, destinada a classe trabalhadora do campo cuja origem “está na base do pensamento latifundialista empresarial, do assistencialismo, do controle político sobre a terra e as pessoas que nela vivem (SANTOS, 2010).

A distância existente entre as duas concepções apresenta-se principalmente pela intencionalidade. Enquanto a Educação Rural deseja formar sujeitos inativos que aceitem a dominação e exploração, a Educação do Campo busca oferecer meios para que o sujeito se torne livre, conheça, compreenda e construa ferramentas para atuação política e social na construção e defesa da sua própria identidade.

Por ser um movimento contra a Educação Rural e por estar ganhando espaço lentamente na constituição histórica e política, a Educação do Campo preocupa algumas autoridades e supremacias (principalmente) políticas, devido a atuação dos sujeitos antes: “pobres, neutros e mudos politicamente”, hoje ativos na edificação política educacional (CALDART, 2009). É como a frase dita por Paulo Freire no seu livro *Ação Cultural para a Liberdade*, 1981:

Seria uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceber as injustiças sociais de maneira crítica (FREIRE, 1981).

No entanto, a Educação do Campo precisa ser compreendida para além dos muros da escola, podendo ocorrer como educação formal e educação não formal. Segundo Silva (2004), a educação formal acontece a partir da escolarização em seus diferentes níveis, enquanto a educação não formal acontece através da vivência comunitária nos seus mais diferentes meios: desde reuniões religiosas até os processos de produção da sua própria existência (SILVA, 2004). Ou seja, não se aprende somente na escola/instituição, sendo a vida, suas relações e experiências elos entre os conhecimentos: científico e popular, na constituição do aprendizado do sujeito. Por fim, cabe dizer com as palavras da mesma autora que a “Educação do Campo é maior que a escola”. Porém, a Educação do Campo não deve ser vista como uma ideologia política-pedagógica a qual a educação deve se dobrar e aceitar, mas sim como uma ação histórica que busca modificar a concepção de campo e educação para este meio (CALDART, 2009).

### 3.2 DOCUMENTOS E ACONTECIMENTOS QUE REAFIRMAM A EDUCAÇÃO DO CAMPO AO LONGO DA HISTÓRIA

Em outros anos no Brasil, pessoas que moravam e trabalhavam no campo não tinham direito a educação, pois tal era considerada

desnecessária para as funções exercidas nos trabalhos braçais agrícolas (BREITENBACH, 2011). A escola e o direito a alfabetização, até o século XX, eram privilégios apenas de pessoas da alta sociedade, o que não condizia com a maioria das pessoas trabalhadoras do campo (SILVA, 2004).

Após o manifesto escolanovista em 1932, a educação passou a ter maior importância, juntamente com o processo de urbanização e industrialização que necessitava de mão de obra para as fábricas. No entanto, para os povos que resistiam no campo, a escola se institucionalizou um pouco mais tarde a passos lentos (BREITENBACH, 2011). Silva (2004), afirma que a escola instalada no campo a partir de 1930 “não considerava os sujeitos, as suas relações sociais, produtivas e culturais, o ambiente de inserção destas escolas e suas necessidades de formação”.

No entanto, em 1988, aconteceram os primeiros avanços instituídos com a criação da Constituição Federal fortalecidos em 1996 com a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional a LDBEN-9394/96.

Segundo Munarim et.al. (2011):

Até a década de 1990, as políticas públicas em educação no Brasil tiveram como referencial um modelo de sociedade urbano-industrial, sonho intensamente acalentado pelas perspectivas de desenvolvimento adotadas no País (MUNARIM et al., 2011).

Após esse período, algumas mudanças têm ocorrido, ainda que vagarosamente, mas notáveis e significativas ao longo dos anos. As mudanças políticas-sociais consistem em avanços e retrocessos, sendo apresentadas a partir de eventos e acontecimentos no decorrer dos anos.

O primeiro ENERA, em 1997, foi fundamentalmente o primeiro resultado prático das lutas pela Educação do Campo percorridas anteriormente. Nesse encontro foram discutidas entre MST, UNB e UNICEF, as possibilidades e avanços necessários para que a escola do campo e o ensino nela ministrado fossem de qualidade (MUNARIM, 2008).

Assim, a 1ª Conferência Nacional por uma Educação Básica no Campo (1998), foi de grande importância, pois, se firmou pela discussão e fortalecimento de novas ideias e pelo início processual político

agregando à luta novas parcerias: CNBB e UNESCO (MUNARIM, 2008).

Mas aprovado em 2001, o documento PNE, veio como uma “antipolítica da Educação do Campo”, com ideais que reforçavam a educação rural, ou seja, contrário ao que se buscava, foi reprovado pelo Movimento de Educação do Campo, sendo totalmente contra os princípios educacionais propostos e articulados até então (MUNARIM, 2008). Por outro lado, em 2002, foram aprovadas as Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo- CNE/CEB, que tiveram influência direta e articulação nacional das organizações e movimentos sociais (MUNARIM, 2008).

O primeiro Seminário Nacional da Educação do Campo (2002), marcou-se pelo avivamento político dos povos na busca da implementação das políticas públicas. Também se destaca neste avivamento a Marcha das Margaridas e o Grito da Terra Brasil que levantaram a bandeira do Movimento Nacional pela Educação do Campo anunciando a parceria com os sindicatos representados pela CONTAG (MUNARIM, 2008).

Em 2004, houve a criação do Grupo Permanente de Trabalho sobre a Educação do Campo, composto por líderes das organizações e movimentos sociais, além de representantes governamentais, o qual elaborou uma agenda destinada ao MEC com recomendações e prioridades e se comprometeu em cumprir os acordos e normativas estabelecidos. O GPT instituiu também a apresentação dos princípios base da Educação do Campo, sendo eles citados por Souza (2008):

A educação do campo de qualidade é um direito dos povos do campo; a educação do campo e o respeito às organizações sociais e o conhecimento por elas produzido; a educação do Campo no campo; a educação do campo enquanto produção de cultura; a educação do campo na formação dos sujeitos; a educação do campo como formação humana para o desenvolvimento sustentável; a educação do campo e o respeito às características do campo (SOUZA, 2008).

A segunda Conferência Nacional por uma Educação do Campo (2004), foi espaço de discussões, constituídas como um grande passo, pois, foram instituídas as bases da Educação do Campo (MUNARIM, 2011).

Outro fato importante condiz com a criação da coordenação geral de Educação do Campo que foi oficializada em 2007 (MUNARIM, 2008). Dentro do MEC houve a criação de uma Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade-SECAD que tomou frente da luta dentro do Ministério da Educação (MUNARIM, et al. 2011), mais tarde, passou a ser chamada SECADI por adicionar o termo inclusão ao seu nome.

A CNE/CEB nº 02, de 28 de abril de 2008, apresenta pela primeira vez em documento oficial o termo Educação do Campo na concepção de diretrizes para o desenvolvimento de políticas públicas (MUNARIM, 2011). Ou seja, neste momento a Educação do Campo foi reconhecida como Política Pública.

Também relacionado às políticas públicas, em 1998, foi criado o PRONERA vinculado ao INCRA, hoje atua como uma base fortalecedora e disseminadora da Educação do Campo e de políticas vinculadas ao Campo e reforma agrária.

A criação da política de Educação do Campo a partir do Decreto nº 7.352 de 04 de novembro de 2010 representou outro marco histórico de grande importância desde o surgimento da Educação do Campo enquanto luta dos povos. No artigo 1º, seção I, inciso I, dá-se a definição de quem são os povos do Campo:

Os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, as caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural (BRASIL, 2010).

Nas seções II, III e IV, define-se quanto a organização das turmas e escolas. No artigo 2º desde o inciso I ao V, constam-se os princípios característicos da Educação do Campo, além de balizar como deve ser seu funcionamento na prática, sendo eles:

I-respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional de raça e etnias; II-incentivo a formação de projetos políticos pedagógicos específicos para as escolas do campo, estimulando o desenvolvimento das

unidades escolares como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho; III-desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas do campo, considerando-se as condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo; IV- valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdo curriculares e metodologias adequadas as reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar as fases do ciclo agrícola e as condições climáticas; V-controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimento sociais do campo (BRASIL, 2010).

Neste contexto, a criação do FONEC em 2010, é gerada como fruto da articulação política dos sujeitos sociais que agregou mais força a Educação do Campo, tendo como principal objetivo, analisar, implantar, consolidar e elaborar políticas públicas da Educação do Campo (FONEC, 2010). O FONEC, a partir das organizações e mobilizações sociais, também contribuiu na criação da frente parlamentar da Educação do Campo, além da criação do Programa de Alfabetização com metas pela diminuição do analfabetismo dentro dos assentamentos de reforma agrária juntamente com o PRONERA financiados pelo MEC (HAGE, 2014).

Para que a Educação do Campo se concretize em todos os seus âmbitos, existe a necessidade de capacitação de professores para que a transformação educacional inicie dentro da sala de aula, a partir de sujeitos preparados para tal atuação. Sendo assim, a criação do PROCAMPO foi de suma importância, visto que surge com o objetivo de instituir cursos em universidades públicas para a formação de professores para o campo (MOLINA; FREITAS, 2011). Afinal, de que adianta uma Educação do Campo, pensada para os sujeitos do campo ministrada por sujeitos capacitados segundo os princípios da Educação Rural.

Desta forma, em 2006 instituem-se como experiência os primeiros Cursos nacionais para formação de professores em Educação do Campo, com objetivo de atuar em séries finais do ensino fundamental e médio. Iniciaram-se cursos nas seguintes universidades: Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade de Brasília (UnB) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Para constituir tais formadores busca-se sujeitos do campo, ou com interesses neste meio. Molina (2014) destaca os objetivos dos cursos de licenciatura em Educação do campo na formação de professores:

Resultado das lutas e demandas dos movimentos sociais ao Estado, a Licenciatura em Educação do Campo é uma nova modalidade de graduação nas universidades públicas brasileiras, cujos principais destinatários são os próprios sujeitos camponeses, quer já sejam eles professores que atuam no meio rural, quer sejam jovens camponeses que almejam se tornar educadores. Portanto, esta Licenciatura tem como objetivo formar e habilitar profissionais do próprio campo, para atuação nos anos finais do ensino fundamental e médio, tendo como objeto de estudo e de práticas as escolas de Educação Básica do campo. Esses cursos devem promover uma estratégia metodológica de formação de educadores, que tenha como pilar central a formação para docência multidisciplinar por áreas de conhecimento. Essas graduações objetivam preparar educadores para, além da docência, atuar na gestão de processos educativos escolares e na gestão de processos educativos comunitários (MOLINA, 2014).

Desde então, várias universidades e instituições públicas oferecem a graduação. Entre as universidades públicas que têm disponibilizado o Curso de Licenciatura em Educação do Campo, encontra-se a UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina.

### 3.3 ESCOLA DO CAMPO: ONDE FICA?

Como o discurso da Educação do Campo é algo novo enquanto política, compreender seu significado e amplitude apresenta desafios.

Neste contexto, surgem inúmeras dúvidas que permeiam a maioria da sociedade, especialmente se tratando de um campo com distintos conceitos e em processo de transição, sendo recorrente o fechamento de escolas no campo.

As escolas isoladas, que já foram o retrato mais comum do ensino do meio rural brasileiro, vêm se tornando cada vez mais raras, em algumas regiões até extintas (DAMASCENO e BESERRA 2004).

Molina (2014), apresenta uma pesquisa realizada pelo INEP, que demonstra que mais de 32 mil escolas foram fechadas<sup>1</sup> entre o ano de 2002 e 2013. Alega-se para o fechamento das mesmas: motivos econômicos, pouco número de estudantes e pouca disponibilidade de tecnologia na localização das referidas escolas.

É notável neste contexto o avanço das monoculturas, dependentes de altas tecnologias e grandes espaços de terra para produção agrícola, onde cresce a substituição de mão de obra por máquinas. Isso certamente têm relação direta com a informação acima citada, no que diz respeito ao pouco número de estudantes no campo. Vislumbra-se os personagens desta história: de um lado o grande produtor, produtor da monocultura que detém capital para investir em tecnologias. Do outro lado o trabalhador diarista que trabalha no exercício de várias funções, conforme a necessidade do proprietário monocultor. Quando o monocultor decide aumentar a produção, investe em altas tecnologias, dispensando a mão de obra daquele trabalhador. O trabalhador agora sem função, recorre as outras propriedades vizinhas: as que não acompanham os investimentos, geralmente não possuem dinheiro para contratar mão de obra de fora, trabalha com sua família. As que possuem condições, não precisam de um empregado, principalmente aquele que desenvolvia serviço braçal. Este, obrigatoriamente necessita migrar em busca de outra fonte de renda para sustentar sua família.

Assim, ainda têm ocorrido um esvaziamento do campo, ocasionado pela pressão exercida sobre os agricultores familiares que acabam por vender suas pequenas propriedades ou dos trabalhadores rurais, que não encontram função no campo. Sendo assim, o número de sujeitos no campo será cada vez menor, conseqüentemente menor também será o número de escolas para oferecer educação a estes sujeitos (MOLINA, 2014).

---

<sup>1</sup> O município de Timbó Grande contribui com o fechamento de mais de 15 escolas do campo, restando apenas 07 ainda sobreviventes na área rural.

Por outro lado, aquelas escolas em funcionamento nas sedes de municípios essencialmente agrícolas com práticas diretamente ligadas ao campo, têm a dificuldade de se auto reconhecerem como escolas do campo. Contudo, o decreto 7.352/2010, apresenta a definição de escolas do Campo, assim como os sujeitos deste campo (BRASIL, 2010). No inciso II, consta a seguinte definição:

Escola do Campo é aquela situada em área rural, conforme definida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, ou aquela situada em área urbana, desde que atenda predominantemente as populações do campo (BRASIL, 2010).

Munarim (2011), complementa que uma escola do campo não se define pelo espaço instituída, mas, principalmente pela “cultura, relações sociais, ambientais e de trabalho dos sujeitos do campo que a frequentam”.

Todavia, as indagações recorrentes sobre as escolas do campo e sua possível extinção são perfeitamente compreendidas, uma vez que isto também preocupa a maioria dos acadêmicos dos cursos de licenciatura em Educação do Campo.

### 3.4 INTERDISCIPLINARIDADE, UMA POSSIBILIDADE DE DIÁLOGO COM A REALIDADE

Na maioria das escolas é habitual o ensino por disciplinas, sendo que conhecimentos são tratados de forma individual sem a busca por relações com as demais ciências e suas áreas. Assim, por vezes as possíveis relações de complementaridade entre os conteúdos não são estabelecidas.

Múltiplos fatores influenciam na condição de trabalhar ou não de forma interdisciplinar, uma vez que, estabelecê-la demanda tempo, reflexão, análise e planejamento preferencialmente conjunto com demais profissionais. Visto que, a maioria dos profissionais trabalha exaustivamente com cargas horárias fechadas, sem desprender o tempo necessário para que se possa colocar em prática a interdisciplinaridade, ou seja, raramente se efetiva na prática dentro das escolas. Agregar a interdisciplinaridade dentro dos planejamentos e aplicações práticas nem sempre é fácil, mas torna-se possível, desde que haja incorporação no

currículo escolar, PPP e organização dos docentes quanto planejamento, aplicação e relações.

Constituindo a interdisciplinaridade uma ferramenta educacional, esta, traz possibilidades de práticas significativas pensadas a partir de várias ciências, sendo que um conteúdo se torna necessário para compreensão e complementação do outro. A realidade dos sujeitos também pode ser utilizada por práticas interdisciplinares, amparada a necessidade da compreensão das políticas, movimentos históricos e acontecimentos gerais da atualidade. Gomes Filho (2006) ressalta que a interdisciplinaridade é um processo unificador de saberes:

Visa integrar, ao mesmo tempo, várias disciplinas e diferentes campos de conhecimento, por meio da flexibilização de suas estruturas de base, em busca de um ponto de vista único e comum do saber através do trabalho em parceria. Assim, é preciso que se pense na sistematização do ensino e da pesquisa, ou seja, da produção de conhecimento, além dos modelos e posturas mais tradicionais, é preciso um esforço coletivo para romper os paradigmas e enxergar as ciências como parte de um todo (GOMES FILHO, 2006).

A interdisciplinaridade concebe um ambiente onde diversos temas, podem ser vistos e compreendidos por diversos ângulos, explicado por diferentes disciplinas, assim, alcançando maior número de interessados e maior chance de aprendizagem pela importância em que é apresentado. Cabe ressaltar que promover a interdisciplinaridade não significa neutralizar as disciplinas (BONATTO et al., 2012), mas sim construir um caminho que transporte saberes, diminuindo a distância antes estabelecida entre as ciências, a fim de que se complementem em sua totalidade.

A interdisciplinaridade é um dos caminhos trilhados e construídos pela Educação do Campo capaz de representar o rompimento de barreiras entre os conteúdos, a vida social e a realidade dos sujeitos, onde leva-se à sala de aula aspectos da realidade local. Neste exercício, parte-se dos saberes trazidos pela comunidade, onde agrega-se o conhecimento científico, contribuindo assim para a formação de sujeitos críticos que compreendam aquilo que os cerca.

Na literatura buscada muitas foram as conceituações de interdisciplinaridade, porém, busca-se utilizar a que contemple a

utilização de diversos conteúdos disciplinares, amparado a realidade dos sujeitos e da comunidade, resultando na compreensão de um todo, partindo de uma escala micro para o macro, ou de situações macros para micro. Como bem expressam as palavras de Molina (2014):

O que se busca alcançar é a ação interdisciplinar na qual a articulação entre os conhecimentos científicos se dê a partir realidade, de sua concretude e materialidade, e não a partir da abstração dos campos do conhecimento científico desprovidos das contradições. Intenciona-se promover ações interdisciplinares do real que contribuam com os educandos do campo para que sejam capazes de localizar, na realidade de suas ações, os diferentes campos do conhecimento científico que podem contribuir para ampliar sua compreensão de determinados fenômenos com os quais se deparam. E, ainda, como parte dos desafios da promoção de práticas educativas interdisciplinares, encontra-se o de promover, como corolários delas, ações educativas que sejam capazes de desencadear processos de ensino-aprendizagem que avancem em direção à superação da fragmentação do conhecimento, oportunizando formas e espaços de compreensão que contribuam para construir com os educandos uma visão de totalidade dos processos sociais nos quais estão inseridos (MOLINA, 2014).

Em termos de aplicações práticas, existem questões explícitas e implícitas que influenciam na escola e sua forma organizacional, estas se expandem para além do seu currículo e do planejamento dos professores. No entanto, sabe-se que a responsabilidade de colocar a interdisciplinaridade em prática geralmente recai sobre o professor.

### 3.5 SUBSÍDIOS PARA UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA REALIDADE DOS SUJEITOS

Trabalhar em sala de aula conteúdos disciplinares aliados a realidade dos sujeitos é uma prática que vincula o conhecimento à vida. Para tal, inicialmente precisa-se observar quais fenômenos precisam ser analisados e aprofundados. Assim, compreende-se por fenômeno a modificação de determinada situação, ou seja, um problema, o qual, gera desconforto, incompreensão ou curiosidade nos sujeitos do determinado contexto. Depois de diagnosticar os fenômenos, deve-se analisar quais conteúdos e áreas são necessárias para que se alcance a compreensão dos mesmos. Ou seja, acontece a escolha de conteúdos que sejam subordinados ao tema (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002). A abordagem temática inspiração do presente trabalho, é definida por Delizoicov, Angotti e Pernabuco (2002), como:

[...] uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002).

Assim compreende-se que a abordagem temática se apresenta como uma forma viável de alcançar a interdisciplinaridade. Segundo Schiessll e Britto (2014), a abordagem temática como metodologia pautada na realidade descobre um mundo de possibilidades relacionadas ao tema, inundadas de situações significativas.

Ainda Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2002), destacam que Freire (1987), apresenta 5 etapas processuais para que a abordagem temática seja efetuada por completa. Estas abreviam-se em: I- levantamento preliminar, II- análise das situações e escolha das codificações, III- diálogos descodificadores, IV- redução temática e V- trabalho em sala de aula (FREIRE, 1987). A etapa I, se caracteriza como levantamento de dados, esta, realizada principalmente através de conversas informais na comunidade. A etapa II, denomina-se como o processo de analisar os dados anteriormente recolhidos, bem como, extrair destes, as contradições e os problemas vivenciados pela comunidade. A etapa III, consiste na ação de problematizar aquilo que foi observado, ou seja, levar o percebido aos sujeitos na intenção de

compreender melhor, a um nível mais profundo se o fenômeno é realmente significativo para aquele contexto e o que os sujeitos sabem sobre o que foi problematizado. Nesta etapa geralmente surgem muitas falas significativas da comunidade que são compreendidas por Silva (2004), como:

[...] falas dos diferentes segmentos escolares que trazem a denúncia de algum conflito ou contradição vivenciados pela comunidade local e que expressa uma determinada concepção, uma representação do real [...] “a fala significativa da comunidade traz o sentido do fazer pedagógico, pois, ao revelar a negatividade das vivências comunitárias, está apresentando os conteúdos pertinentes à prática curricular crítica” (SILVA, 2004).

A etapa seguinte (IV) apresenta-se como a ação de reduzir o tema e sua amplitude, delinear o que é mais importante ser trabalhado dentro da temática para que tal surta maior efeito, nesta etapa também se designam os conteúdos necessários e a metodologia para aplicação na sala de aula. A última etapa (V) resume-se na intervenção pedagógica.

A criação de materiais temáticos que forneçam subsídios para a abordagens interdisciplinares é uma possibilidade de entrelaçar conhecimento científico com conhecimento popular, resultando em um aprendizado significativo para além da escola. Os autores Eichler e Del Pino (2010), destacam que:

Para que o ensino se torne realmente significativo, os conteúdos abordados devem ser coerentes com a realidade da escola em que estão inseridos, facilitadores do acesso à cultura e ao saber por parte dos alunos, ajudando-os a interagir de modo participativo, consciente das relações sociais. Isso também é responsabilidade do professor, uma vez que não basta que os conteúdos sejam apenas ensinados, ainda que bem ensinados; é preciso que se liguem, de forma indissociável, à sua significação humana e social (EICHLER; DEL PINO, 2010).

Ainda Eichler e Del Pino (2010), defendem que a produção de materiais didáticos pode ser uma estratégia significativa na formação de

professores nas áreas de ciências, principalmente em formação continuada.

Segundo Barbosa (2004), os materiais educacionais podem ser desenvolvidos como agrupamentos de conteúdo, os quais podem ser utilizados por diversas pessoas, em diferentes perspectivas e por diferentes vezes, sendo necessário padrões de qualidade para que se torne um material atrativo e uma ferramenta no processo de ensino aprendizagem. Lembrando que, a depender da temática base da construção do material, este pode se restringir em especificidades locais, direcionadas a determinado contexto, tornando-se incompatíveis com outras práticas e realidades.

Segundo Barbosa (2004), a elaboração de materiais temáticos “exige organização, estruturação de informações e domínio de conhecimentos” uma vez que se escolhe o tema, é necessário pensar sobre o nível de ensino que se destinará o material e os conteúdos que melhor explicam a temática escolhida. A modelagem, consiste basicamente em organizar, modelar a qual nível de amplitude deseja-se explanar o conteúdo, afim de torná-lo claro e acessível (BARBOSA, 2004). Ainda Eichler e Del Pino (2010), falando da produção de materiais, discutem sobre a amplitude de tais propostas, além das dificuldades e desafios para constituir materiais de qualidade.

Neste contexto, compreende-se também a importância de aprofundamento de pesquisas e publicações nesta área, sendo que a maioria dos trabalhos encontrados na literatura buscada sobre a produção de materiais interdisciplinares, módulos ou apostilas, condiz-se com a área de computação, tecnologias ou apostilas para o ensino à distância. Por fim, segue-se para a apresentação do material produzido, como um apoio para atividades interdisciplinares.



#### 4. “A MONOCULTURA DE *PINUS* NO MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE-SC”

O presente capítulo tem por finalidade agregar conteúdos disciplinares para melhor compreensão e explanação do *Pinus*, bem como a transformação do município de Timbó Grande a partir da sua chegada.

##### 4.1 O MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE: LOCALIZAÇÃO, ASPECTOS POPULACIONAIS, TERRITORIAIS E POLÍTICOS

*Figura 1: Mapa de Santa Catarina- Localização do Município de Timbó Grande. Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Timb%C3%B3\\_Grande](https://pt.wikipedia.org/wiki/Timb%C3%B3_Grande).*



O município de Timbó Grande pertence ao estado de Santa Catarina, sendo localizado no Planalto Catarinense e possui uma área de 596,939 km<sup>2</sup> (conforme pode ser analisado a figura 01). Situa-se a 457 km de distância da capital Florianópolis (FURTADO, 2015). A população do município chega a 7.167 habitantes, sendo aproximadamente 4.081 morando na área urbana e 3.084 residentes da área rural (IBGE, 2010).

Timbó Grande limita territorialmente (Tabela 01) com os seguintes municípios:

*Tabela 1: Limítrofes do município de Timbó Grande*

<b>Ao Norte:</b>	Canoinhas, Bela Vista do Toldo e Irineópolis
<b>Ao Sul:</b>	Lebon-Régis e Caçador
<b>Ao Leste:</b>	Santa Cecília e Major Vieira
<b>Ao Oeste:</b>	Calmon e Porto União

O município tem variadas atividades agrárias, desde a produção de milho, feijão, verduras, hortaliças, erva-mate, mel, ovelhas, porcos, vacas e cavalos. Porém, a principal atividade econômica provém do *Pinus* e seus derivados.

A emancipação política territorial do município de Timbó Grande, ocorreu em 26 de abril de 1989. Até então, era pertencente ao município de Santa Cecília, região de Curitiba.

O nome “*Timbó*” designou-se da cultura indígena, provém de uma árvore nativa antes comumente encontrada na região, hoje praticamente extinta. A árvore Timbó (nome científico *Ateleia glazioviana*), é considerada uma planta tóxica, utilizada pelos índios como narcótico nos dias de festas e como veneno adicionado a água para queima do oxigênio, matando os peixes por asfixia. O prefixo “*Grande*” foi adicionado ao Timbó para distinguir o município de outra cidade já existente com este mesmo nome no estado (IBGE, 2010).

## 4.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO E FORMAÇÃO CULTURAL

Os primeiros habitantes do município foram os índios, principalmente dos grupos Kaigangs e Xoklengs. Esses grupos eram nômades, alimentavam-se de caça<sup>2</sup>, pesca e coleta de frutos<sup>3</sup> da região. Moravam em choupanas construídas de pau a pique cobertas de palha, conhecidas até hoje como malocas (IBGE, 2010).

Timbó Grande foi colonizada por imigrantes: italianos, alemães, ucranianos e portugueses, ambos viviam inicialmente da extração de madeiras nativas e erva mate essenciais para o ciclo econômico da

<sup>2</sup> Animais que serviam de alimento: cateto, capivara, tatu, veado, anta, nambu, perdiz, entre outros.

<sup>3</sup> Frutos regionais disponíveis aos indígenas: pinhão, goiaba, araticum, ingá, guabiroba, uvaia, amora entre outros.

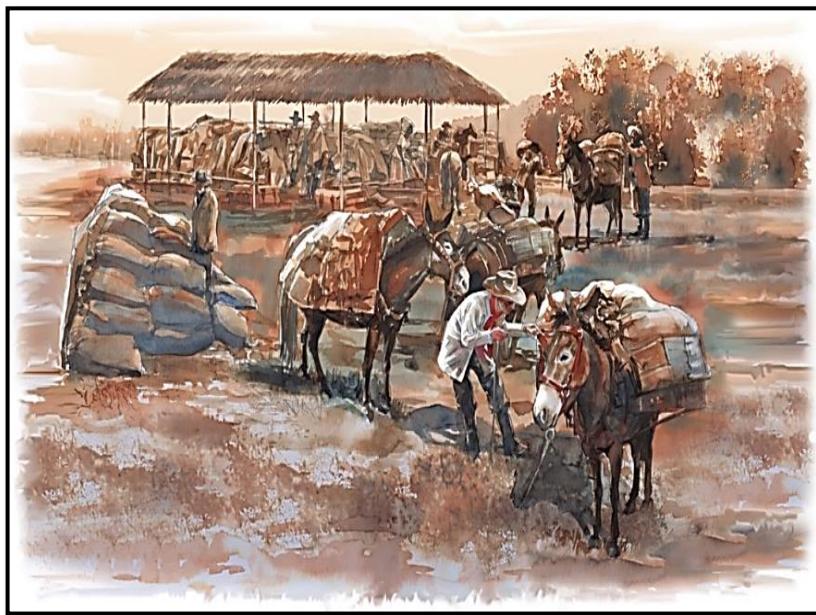
época. Consta que as primeiras famílias foram Alves de Almeida, Castro e Matos (IBGE, 2010). Assim, segundo Fraga (2012), conclui-se que a população timbógrandense consiste num emaranhado de etnias, culturas e traços.

O tropeirismo teve grande influência na formação do município de Timbó Grande, assim como na composição étnico cultural das famílias, devido à proximidade de um dos principais caminhos de tropa, hoje BR 116 (42 km de Timbó Grande).

O tropeirismo ocorreu no Brasil entre os séculos XVIII e XX, caracterizando grande importância para o sul do país. Destina-se o termo a determinados grupos de homens que percorriam cidades transportando as mais diversas mercadorias, inclusive animais e objetos de valor (BRANDT, 2012). Tais homens montados sobre cavalos ou mulas, andavam em grupo chamados de tropas.

Entretanto, a partir de 1950 ocorre o surgimento da indústria automobilística, sendo os tropeiros substituídos, primeiro pelos trens, depois pelos caminhões, assim como os caminhos de tropas (picadas, carreiros, carregadores- estradas rústicas pelo meio da mata), pelas ferrovias e rodovias que hoje cortam o país. No município de Timbó Grande, o tropeirismo movimentou a economia principalmente de gado de corte, muares, charque e produtos coloniais. Desta forma, hoje encontra-se nas famílias timbógrandenses heranças culturais e costumes dos traços originários das tropas. A figura a seguir (n° 02), ilustra a organização das tropas de cargas:

*Figura 2: Representação artística das tropas carregando os muares para o transporte das mais diversas mercadorias. Fonte:*



Outro acontecimento de grande relevância ao município de Timbó Grande e sua formação condiz com a Guerra do Contestado.

Havia em todo o país uma grande propaganda por parte do governo brasileiro referente as terras catarinenses, o incentivo foi divulgado em todas as províncias (estados) do Brasil, resultando na migração de grande número de famílias para compor o povo catarinense (ESPIG, 2012). Segundo Heinsfeld (2014), o governo fez isso temendo uma possível invasão Argentina que visava aumentar suas fronteiras.

Assim, viviam no “sertão catarinense”: índios de diversas tribos, imigrantes europeus e famílias vindas do Rio Grande do Sul, constituindo um povo caboclo, praticante da agricultura e criação de animais no sistema de posses de terra, procedimento legal no Brasil até 1854 (HEINSFELD, 2014). A partir de 1854, grandes coronéis e fazendeiros de todo Brasil começaram a regulamentar em seus nomes terrenos de posseiros, destituindo as famílias e expulsando-as para o desbravamento de novas terras. Ao longo do tempo, a situação foi se agravando cada vez mais, uma vez que haviam muitas famílias desapropriadas, sem trabalho e sem comida (CARVALHO, 2010).

A empresa *Brazil Railway Company*, empresa responsável pela construção da linha de ferro, ligando o estado de São Paulo ao do Rio Grande do Sul, ganhou do Governo Federal grandes faixas de terras no estado catarinense, ordenando aos proprietários, até então posseiros, que as desocupassem imediatamente. Além disso ganhou 15 km de cada lado da ferrovia, promovendo desta forma grande devastação ao longo dos 372 km de estradas de ferro (CARVALHO, 2010). A empresa *Souther Brazil Lumber & Colonization*, foi considerada a maior e mais tecnológica serraria da América Latina no século XX. Localizava-se na atual cidade de Três Barras-SC a 150 km do município de Timbó Grande. A *Lumber*-comumente chamada entre os caboclos realizou o “aproveitamento” das madeiras derrubadas, pois, era associada a empresa *Brazil Railway Company*.

Com o início da construção da estrada de ferro ligando São Paulo ao estado do Rio Grande do Sul, houve a contratação de aproximadamente 8.000 trabalhadores entre os colonos, além de pessoas de outros estados e países (CARVALHO, 2010). No entanto, ao ocorrer o término da ferrovia em 1908, todos os trabalhadores foram despedidos causando uma enorme massa de desempregados e insatisfeitos com os acontecimentos. Além da desapropriação de terras, desemprego, haviam perdido o direito ao extrativismo nas florestas, agora tomados pela *Lumber* (CARVALHO, 2010). Povos descontentes com a situação vivida tanto pelas desapropriações de terra, quanto pelas demarcações de divisas territoriais não resolvidas entre PR e SC, juntam-se para lutar, dando início a Guerra do Contestado.

A Guerra do Contestado aconteceu do ano de 1912 ao ano 1916, sendo uma disputa por terras entre os estados do Paraná e Santa Catarina (Figura 03). Abrangeu cerca de 16 municípios (Lebon Régis, Canoinhas, Caçador, Três Barras, Mafra, Palmas, União da Vitória, Fraiburgo, Videira, São Cristóvão do Sul, Campos Novos, Irani, General Carneiro, Matos Costa e Curitiba), inclusive o de Timbó Grande, que na época, pertencia ao estado do PR. As disputas ocorreram entre sertanejos/caboclos e forças armadas que representavam o poder estadual e federal munidos dos motivos descritos anteriormente.

*Figura 3: Região contestada e área de ocupação estrada de ferro entre Porto Alegre a São Paulo. Fonte: <http://bernardoluz.blogspot.com.br/2013/04/a-guerra-do-contestado.html>*



Ao término da revolta, foram contabilizados cerca de mais de 10 mil mortes (CPDOC, 2012), sendo considerada historicamente um dos maiores conflitos armados ocorridos no país (FRAGA, 2012). Durante o período de guerra, acompanhado pela fome constante e o terrível cenário de morte, o povo sertanejo, pouco provido de armamentos e munições, usava sua coragem e fé na luta pelas terras as quais lhes estavam sendo tomadas. Seguia-se na época a ideia messiânica pregada por monges como: Joao Maria e José Maria, ajudantes dos caboclos com orações, conselhos e medicamentos naturais. Tais monges tiveram intensa participação na Guerra (FRAGA, 2012).

O município de Timbó Grande ficou reconhecido como local do último reduto porque em 1915, véspera de Páscoa, os caboclos e jagunços de Timbó Grande, moradores do vale da comunidade Santa Maria foram atacados pelas forças do exército brasileiro (FRAGA, 2012). Segundo Fraga (2012) houve muita morte e destruição, igrejas queimadas com pessoas dentro, mais de 900 casas destruídas, 224 caboclos mortos no campo e 40 soldados. Não se sabe ao certo o número total de mortos do último reduto, pois poucos sobraram entocados em valas para contar os corpos.

A figura a seguir (Figura 4), representa a extensão territorial do município de Timbó Grande, bem como suas comunidades, localizadas na área rural.

Figura 4: Município de Timbó Grande- comunidades rurais. Fonte: Arquivos pessoais.



Ao redor do vale de Santa Maria ainda dentro do município de Timbó Grande, o exército brasileiro caçava os jagunços sobreviventes em meio a mata, incendiando casas e massacrando tais povos. Com tamanha desolação, fez-se necessário enterrar os corpos no vale de Santa Maria, hoje o centenário cemitério dos jagunços, que descrito tem em sua placa:

Em Timbó Grande, neste local emoldurado pela natureza, que serviu de cenário para a batalha final da Guerra Sertaneja do Contestado. Aqui terminou a maior luta dos brasileiros pela própria terra. Em 4 de abril de 1915, as tropas do exército lideradas pelo capitão Tertuliano Potyguara e pelo coronel Raul d'Estillac Leal, empreenderam um grande cerco que batizou o lugar de vale da morte. Mais de mil sertanejos foram mortos, entre eles mulheres e crianças; cinco mil casas e 11 igrejas foram destruídas (FRAGA, 2012).

Ao término da guerra, Santa Catarina e Paraná partilharam a área contestada 48.000 km<sup>2</sup>, sendo instituídos 28.000 km<sup>2</sup> de terras a SC

(FRAGA, 2012). A Guerra do Contestado terminou há 99 anos, mas continua viva nas conversas, causos, depoimentos, histórias e lembranças. Entretanto, as lutas continuam, o município de Timbó Grande está entre os 14 municípios com menor IDH, sendo que no ano 2000, foi considerado o município de menor IDH do estado de Santa Catarina (SEBRAE, 2010). Alguns lutam por terras e melhorias nas condições de vida, políticas públicas voltadas ao campo e ao agricultor familiar, outros pela permanência no campo, outros na contínua miséria lutam para sobreviver em meio a tanta pobreza, resquícios da destruição que ainda assombra os herdeiros da Guerra.

#### 4.3 ASPECTOS QUE CARACTERIZAM O MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE

O estado de Santa Catarina é constituído por um dos relevos mais elevados do país, com cerca de 77% do território acima de 300 metros em relação ao nível do mar (FURTADO, 2015). Dentro do estado, há predominantemente três tipos de relevo com formações distintas: Planalto Ocidental, Planície Costeira e Serra Catarinense (FURTADO, 2015).

Ainda Furtado (2015), explica que o município de Timbó Grande está localizado a 925 metros acima do nível do mar, caracteriza-se na região onde o relevo predominante é o planalto ocidental, com algumas planícies, muitos morros, vales e serras.

Compreende-se o solo como sendo um ecossistema de grande importância para a sobrevivência dos seres vivos, uma vez que, além do suporte físico, disponibiliza nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Segundo Braga (2012), existem três principais classificações: ácido, alcalino ou neutro.

A formação do solo de Timbó Grande caracteriza-se pela presença de pedregulhos que dificultam a atuação das chuvas e conservação da água. Percebe-se a predominância de solo do tipo ácido, que se utilizado para fins agricultáveis representa baixo desenvolvimento de culturas, pouca disponibilidade de nutrientes como cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) e alta disponibilidade de alumínio (Al), resultando em níveis baixos de produtividade (FURTADO, 2015). Exemplos da acidez do solo no município, são visíveis em matas preservadas que abrigam grandes quantidades de: samambaias (*Pleopeltis pleopeltifolia*), erva-mate nativa (*Ilex paraguariensis*) e araucárias (*Araucária angustifolia*). Também são

nítidos no município o bom desenvolvimento de plantas como a mandioca e a batatinha que também se adaptam ao solo ácido. Já o milho, feijão e a soja são culturas agrícolas que só tem bom desenvolvimento se houver a correção de acidez e adubação química do solo.

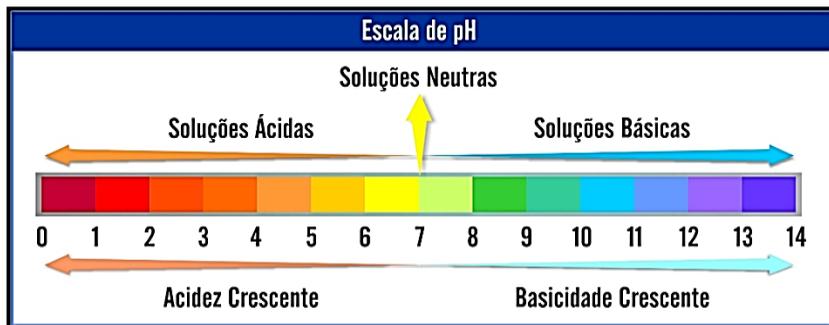
Sendo a acidez do solo uma característica da região, havia anteriormente muitos agricultores principalmente de pequenas propriedades, que utilizavam as queimadas da cobertura vegetal como fator determinante e disponível para neutralizar o pH do solo. Segundo Osaki e Darolt (1991), as cinzas produzidas pelas queimadas vegetais são alcalinas, constituídas de nutrientes importantes no desenvolvimento das plantas tais como: cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P), estes elementos são contribuintes para que haja equilíbrio do pH no solo. Além de serem importantes no desenvolvimento e produtividade das culturas plantadas, resultados notáveis pelos produtores que utilizavam tal técnica.

Ao mesmo tempo, sabe-se que as queimadas são altamente prejudiciais ao meio ambiente, podendo causar grande destruição e perda da biodiversidade local. Hoje, no município de Timbó Grande, as queimadas são menos utilizadas já que existem convênios com a EPAGRI local que fornece assistência técnica aos produtores rurais, além de calcário para a correção de solo com preço mais acessível.

Para caracterização, quantificação e diagnóstico dos tipos de nutrientes presentes e não presentes num determinado tipo de solo, realiza-se a “análise de solo”, a qual permite quantificar características químicas e físicas do solo, além, de indicar os insumos necessários frente a cultura agrícola a ser desenvolvida no espaço analisado. Tais estudos laboratoriais e as práticas de correção ou manutenção dos fertilizantes no solo potencializam a geração de um produto de alta qualidade, além da lucratividade econômica ao produtor (EPAGRI, 2015).

A perceptibilidade da classificação do solo: alcalino, neutro ou ácido são determinadas pela análise do pH do solo. A sigla pH, significa Potencial de Hidrogênio (íons de hidrogênio) não é utilizada apenas para a análise de solos, mas é presente em qualquer substância desde o nosso corpo, alimentos, produtos de limpeza e cosméticos. O pH é analisado por uma escala que vai do 0 ao 14, sendo 7 o ponto de neutralidade (neutro), abaixo de 7 ácido e acima de 7 alcalino ou básico (BRAGA, 2012). Observe a escala a seguir (Figura 05):

Figura 5: Escala de análise do pH. Fonte: <<http://www.laismurta.ntr.br/#!entenda-a-importancia-da-manutencao-do-ph-corporal/cmbz/0C53AABA-5F25-433A-8198-3B2AA19DCF8D>>.



A análise química do solo além da determinação da escala de potencial hidrogênico, leva a descrição dos nutrientes presentes na terra e analisa a presença/soma de cargas negativas nas partículas do solo, chamada de CTC- Capacidade de troca de cátions entre os elementos. Cátions são entendidos como íons positivos, ou seja, átomos que perdem elétrons adquirindo carga positiva. A CTC significa a capacidade que o solo tem em reter cátions, tais como: cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ), sódio ( $\text{Na}^+$ ), alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ) e hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) em sua superfície disponibilizando-os para as plantas (VAN RAIJ, 1969). A CTC, determina também o ponto de equilíbrio entre substâncias bases e substâncias ácidas (EPAGRI, 2015).

Depois da análise de solo, pode-se saber a real necessidade de nutrientes que determinado solo precisa e a escala em que seu pH se encontra, assim acrescenta-se tais nutrientes, equilibra ácidos e bases e melhora as condições produtivas do solo.

Furtado (2015) descreve cada tipo de solo encontrado no município, sendo estes: Latossolos, Cambissolos, Nitossolos e Solos Litólicos,

- Latossolos: solos profundos, porosos e bem drenados, localizados em relevos suave ondulado a ondulado. Reservam poucos nutrientes para o desenvolvimento das plantas devido a baixa capacidade de troca de cátions, a qual pode ser melhorada mantendo a cobertura do solo (matéria orgânica), esta, evita erosão, protege do calor ou frio em excesso, retém umidade e diminui os impactos da lixiviação de nutrientes. Entretanto, outras técnicas também podem ser utilizadas, tais

como: rotação de culturas e plantio direto sobre a cobertura morta (SOUSA; LOBATO, 2015).

- Cambissolos: são solos bem drenados, profundos, situados em relevos suave ondulado a forte ondulado. Como são encontrados em locais de relevo acidentado, os cambissolos dificultam a mecanização das práticas agrícolas além da alta suscetibilidade ao processo de erosão (ZARONI; SANTOS, 2015). Compreende-se por erosão, o processo de desestruturação do solo, rompimento gerado pela ação da chuva e vento que acontece geralmente em solos desgastados e desprotegidos de cobertura vegetal. Sendo que, a ação da chuva e da enxurrada leva os nutrientes restantes no solo. O Cambissolo é um solo geralmente ácido e composto por alto teor de alumínio (Al), por esta razão não há bom desenvolvimento de culturas agrícolas e há necessidade de correção de solo, ou seja, calagem com  $\text{CaCO}_3$  – carbonato de cálcio ou comumente chamado calcário (MIGUEL et al., 2010).
- Solos Litólicos: Segundo Jarbas et. al., (2015) são solos rasos, com pouca umidade, situados em relevo suave ondulado a montanhoso com forte presença de pedras e bloco de rochas. É um solo com pouca fertilidade natural, necessitando da ajuda química para obtenção de bons resultados nas culturas agrícolas. Sendo a lixiviação compreendida pela perda de nutrientes do solo, a partir da ação da chuva, os solos litólicos por apresentarem-se pouco espessos *tornam-se* propensos a erosão por lixiviação (JARBAS et al., 2015).
- Nitossolos: solos bem drenados e profundos, situados em relevos ondulado a forte ondulado com pouca diferenciação de horizontes, os quais se caracterizam por camadas distintas de solo, possíveis ao observar as variações de cor, a quantidade de matéria orgânica viva e morta, a porosidade, a estrutura e a formação rochosa vindo do intemperismo. Em cada tipo de solo existem pelo menos três horizontes – designados A, B e C. (FURTADO, 2015). São solos bem aproveitados nas fruticulturas de uva, caqui, pera e maçã, porém a alta concentração de alumínio (Al) prejudica o sistema radicular de outras culturas (SANTOS, 2015).

Exposto a questão dos tipos de solo presentes no município, traz-se aspectos da hidrografia.

O município de Timbó Grande faz parte da bacia hidrográfica do Rio Iguaçu sendo banhado pelos rios: Timbó, Caçador Grande e Tamanduá. O rio Timbó, principal do município nasce próximo a cidade de Santa Cecília, com aproximadamente 129 km de extensão (FATMA, 2009). Dos rios anteriormente citados, surgem muitos outros riachos,

arrosios e afluentes que distribuem água por toda extensão territorial. A combinação das porções de água com o relevo acidentado proporciona a formação de belas paisagens e cachoeiras (FURTADO, 2015). Segundo FATMA (2009), além da abundância de água oferecida à população, existem outros recursos do Rio Timbó que podem ser utilizados:

A bacia do rio Timbó comporta grande potencial turístico, devido às cachoeiras e quedas encontradas no traçado dos rios. O rio Timbó oferece tanto à população local, como aos visitantes, a possibilidade de usufruir a pesca amadora, sendo o motivo principal da atividade turística na região, e a espécie de peixe que se apresenta em maior abundância é o lambari (FATMA, 2009).

O potencial turístico do município é pouco difundido, o principal ponto de visitação é a barragem do Buriti e a barragem do centro (Figura 06).

*Figura 06: Barragem Centro- Rio Timbó. Fonte: <<http://timbogrande.seucontato.com/videos/banda-fandangueira-timbo-grande-sc>>.*

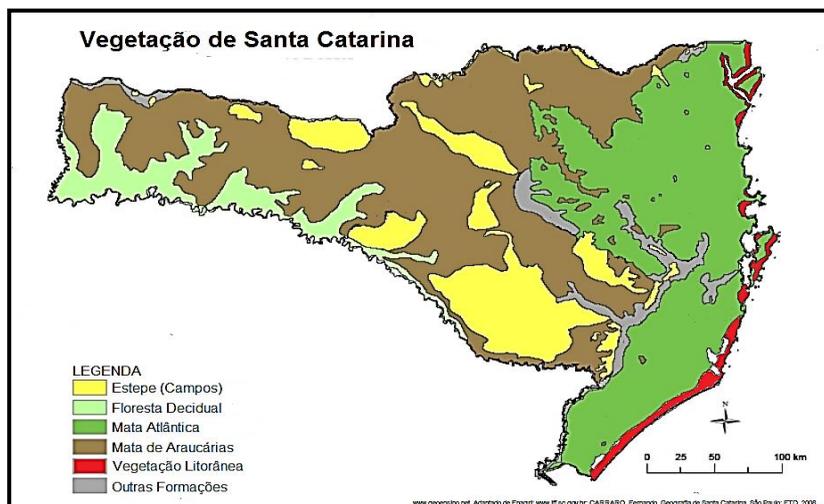


A região é dotada de um clima predominante mesotérmico úmido, ou seja, com verões frescos, invernos com temperaturas abaixo de zero grau e chuvas frequentes (FURTADO, 2015). Pode-se verificar na região nítida distinção das quatro estações, cujas épocas quente e fria são bem caracterizadas, com mais de 30°C de diferença nas oscilações entre as estações (FATMA, 2009).

Se tratando de vegetação, compreende-se por Bioma, uma área geográfica, com clima e formação vegetal específicas, características. Tais características perpassam a vegetação, o conjunto dos seres vivos e seus ecossistemas (COUTINHO, 2006). Assim, o Bioma predominante de praticamente todo estado de Santa Catarina é a Mata Atlântica, com riqueza na flora e fauna abrigando boa parte de espécies da biodiversidade brasileira. Dentro do Bioma Mata Atlântica no estado catarinense existem sete tipos distintos de vegetação predominante chamadas regiões fitoecológicas: a Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Densa, Campos Naturais, Floresta de Faxinais, Floresta Nebular e Vegetação Litorânea (VIBRANS et al., 2012).

O mapa de Santa Catarina (Figura 07), demonstra o tipo de vegetação característico em cada região dentro do estado de Santa Catarina:

Figura 7: Mapa de Santa Catarina Biomas e regiões. Fonte: <<http://www.atlasorquideassc.com.br/?opcao=aspectos>>.



Desta forma, o município de Timbó Grande faz parte do Bioma Mata Atlântica, com vegetação predominante caracterizada da Floresta Ombrófila Mista, composta por árvores como: araucária, vassourão preto, cambará e imbuia etc. (Figura 08). Tais árvores são consideradas nativas, por que são naturais neste bioma, ecossistema, próprias desta região. Ambas crescem dentro dos seus limites naturais incluindo a sua área de potencial de dispersão (VIBRANS, et al., 2012).

*Figura 8: Espécies Nativas da região de Timbó Grande, arvores de maior porte Araucária angustifólia.* Fonte: <http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/biogeografia/dominios-morfoclimaticos-e-fitogeograficos-do-brasil/>.



Atualmente, foi realizado um Inventário Florístico Florestal em todo estado de Santa Catarina e os resultados referente a Floresta Ombrófila Mista demonstram a degradação ambiental:

Segundo dados de Guerra et al. (2002) dos 35% de cobertura vegetal que a Floresta Ombrófila Mista ocupava nos estados do sul do Brasil, restam apenas 2%, sendo que, destes, menos de 0,5% encontra-se em Unidades de Conservação. O Inventário Florístico Florestal dos Remanescentes do Estado de Santa Catarina, nos estudos desenvolvidos na região do planalto catarinense, entre os anos de 2007 e 2008, apontam que apenas 5% das áreas florestais amostradas constituem florestas primárias, 45%

estão em estágio secundário avançado de regeneração e foram consideradas degradadas, e 49% estão em estágio secundário médio e foram definidas como bastante degradadas. As causas atribuídas à qualidade destes fragmentos foram: corte seletivo de madeira atual e/ou histórico, pastejo e presença de gado, estradas, roçada do sub-bosque e exploração da erva-mate *Ilex paraguayensis* (VIBRANS, et al., 2012).

Ao longo dos anos, houve uma considerável mudança nas paisagens e matas de todo estado catarinense, não excluindo o município de Timbó Grande, onde é perceptível a substituição da vegetação natural. Segundo estudos dos impactos ambientais na região, realizada pela empresa Timbó Empreendimentos, além de espécies notáveis como Araucária e a Imbuia, estão citadas (Tabela 02), outras espécies, em perigo ambiental:

*Tabela 2: estudos de impacto ambiental no município de Timbó Grande realizada pela empresa Timbó Empreendimentos no processo de certificação FSC. Fonte: Empresa Timbó Empreendimentos.*

<b>Nome popular:</b>	<b>Nome Científico:</b>
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>
Pinheiro Araucária	<i>Araucária angustifolia</i>
Bromélia	<i>Aechmea blumenavii</i>
Xaxim	<i>Diksonia sellowiana</i>
Canela Sássafrás	<i>Ocotea pretiosa</i>
Marmelinho	<i>Brosimum glazioui</i>

Os impactos ambientais presentes, resultam em várias espécies ameaçadas de extinção ao longo dos anos, não se restringindo apenas ao município de Timbó Grande, mas estendendo-se por toda região. Os vastos espaços antes cobertos de imbuias e araucárias, hoje, sedem espaço para espécies exóticas, sendo que a árvore de maior aparência se tornou o *Pinus*. Entretanto, faz-se necessário compreender o que é o *Pinus*, bem como sua introdução no Brasil, no estado de Santa Catarina e principalmente no município de Timbó Grande.

#### 4.4. *PINUS* E SUAS VIAGENS: PERCURSOS ATÉ A CHEGADA AO MUNICÍPIO DE TIMBÓ GRANDE

O *Pinus* é uma árvore originária de regiões árticas e sub-árticas da Europa: Ásia, América do Norte e América Central. Chegou ao Brasil por volta do ano de 1880, trazido por emigrantes europeus para fins ornamentais, agregando as paisagens brasileiras aspectos comuns da vegetação europeia (FLORESTAR, 2015). A primeira espécie de que se tem notícia plantada em solo brasileiro é a *Pinus canariensis* proveniente das Ilhas Canárias que foi plantada no estado do Rio Grande do Sul (BRACELPA, 2010).

Por volta de 1936, com a boa adaptação e desenvolvimento da espécie exótica em solos brasileiros, foram iniciados os primeiros ensaios de introdução de espécies de *Pinus* para fins de silvicultura no Brasil, agora visando a comercialização e a lucratividade (BRANDT, 2012). Por silvicultura, ao analisar sua origem advinda do latim, entende-se que, a palavra “silvas” significa floresta e a palavra “cultura” remete ao cultivo de árvores para produção madeireira.

Em Santa Catarina, o primeiro teste de implantação de espécies de *Pinus* ocorreu na cidade de Rio Negrinho no ano de 1950, sendo implantadas as espécies *Pinus radiata* e *Pinus pinaster*, não apresentando boa capacidade de adaptação ao tipo climático e a formação nutrimental do solo, em 1958 também foram realizadas as primeiras experiências no município de Lages (FURTADO, 2015).

Em 1966, foi criada a Lei Federal de número 5.106 de incentivos florestais, incentivando o plantio florestal comercial do *Pinus* no Brasil, a qual garantia o abatimento de 50% dos impostos de renda de pessoas físicas/jurídicas que comprovassem plantio de espécies de *Pinus* em suas terras (BRASIL, 1966). Para iniciar a implantação destes reflorestamentos, o Brasil, contou com a participação de tecnologia canadense e sementes norte-americanas. A intenção do Brasil com a criação da Lei, era em curto prazo suprir a produção de papel e celulose, anteriormente importados de outros países, além da necessidade de madeira para o abastecimento industrial (FURTADO, 2015). De fato, a implementação da Lei fez com que a quantidade plantada no Estado de Santa Catarina saltasse de aproximadamente 600 hectares de plantação de *Pinus*, para 179.600 hectares, com 376 milhões de pés plantados no ano de 1975 (BRANDT, 2012).

Desde o primeiro plantio silvicultural no Brasil, a cada ano aumenta o número de áreas plantadas principalmente com *Pinus*. No Brasil no ano de 2012, a área chegou a 1.562.782 ha, estando

concentrada principalmente na região sul que detém 84,7% de todo florestamento de *Pinus* do país. O estado do Paraná é o estado que possui maior área plantada com *Pinus*, sendo 39,7% da área total, seguido por Santa Catarina que possui 34,5%, ou seja, 539,377 ha (ABRAF, 2013).

Já em Timbó Grande, a chegada do *Pinus* se dá a partir do ano de 1970, decorrente da grande devastação da floresta nativa por empresas madeireiras instaladas em toda região. Assim, boa parte das terras do município ficou descoberta sem trazer lucratividade aos seus donos, esta situação foi determinante para implantação do *Pinus* nas terras timbógrandenses. Outro fator que deve ser considerado, remete ao grande número de áreas disponíveis no município, onde haviam poucos moradores e o valor dos imóveis era bastante baixo, assim, as empresas conseguiram grandes áreas “quase de graça”.

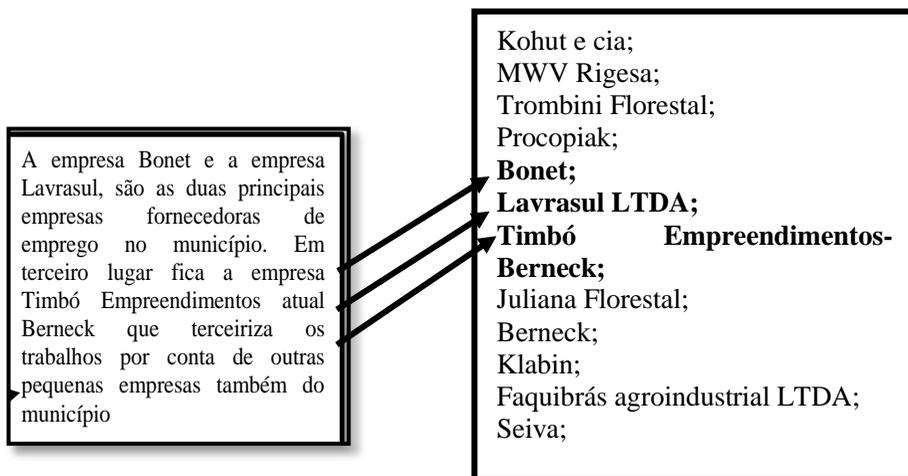
O *Pinus* além de preencher os espaços vazios e trazer benefícios lucrativos aos donos das terras também seria em um futuro próximo, responsável pelo fornecimento de matéria prima às madeireiras, já que se tais áreas fossem replantadas por espécies nativas demandariam um tempo muito maior para geração de renda. Segundo FATMA (2009):

Em grande parte de sua extensão a floresta foi descaracterizada pelo corte seletivo de madeiras nobres. Espécies como a araucária *Araucária angustifolia*, a imbuia *Ocotea porosa* e a canela-preta *Ocotea catariense* foram densamente exploradas nesta região durante as primeiras décadas do século XX. O esgotamento das madeiras nobres de interesse comercial estimulou a implantação de reflorestamento com espécies exóticas, enquanto a exploração da erva-mate e de outros produtos florestais como o pinhão possibilitaram a permanência de importantes remanescentes na paisagem (FATMA, 2009)

Desde o primeiro plantio de *Pinus* no município realizados pela empresa Zaniollo, o trabalho com a exótica se tornou cada vez mais comum, tomando grandes proporções comerciais e desenvolvimentistas. Hoje, estima-se que mais da metade das terras do município estejam cobertas por *Pinus*, ou seja, de 596,942 km<sup>2</sup> que constitui a área territorial do município, mais de 298, 471 km<sup>2</sup> desta área estaria destinada ao reflorestamento (FURTADO, 2015).

O *Pinus*, constitui a base econômica do município de Timbó Grande, sendo responsável por fornecer cerca de 3.000 empregos, desde a fabricação de mudas, plantio, manejo, extração, beneficiamentos e transporte da matéria prima para sua destinação final (FURTADO, 2015). Na transformação do *Pinus*, destaca-se a produção de madeiras em tora e produção de papel (SEBRAE, 2010).

Timbó Grande abriga inúmeras empresas em seus diferentes setores, sendo as duas maiores a: Compensados e Laminados Lavrasul S/A e a Bonet Madeiras e Papéis Ltda. Segundo dados fornecidos pelo SEBRAE (2010), existem cerca de 269 empresas formais sendo mais de 70 % no ramo madeireiro e papelero, que geraram 935 postos de emprego com carteira assinada, fora as empresas de trabalho informal que se apresentam em grande quantidade, mas sem serem contabilizadas. Algumas empresas possuem, áreas de produção da matéria prima, outras além da área de produção, também possui local de beneficiamento. No esquema abaixo, estão citadas as empresas do ramo madeireiro, de maior renome dentro do município de Timbó Grande:



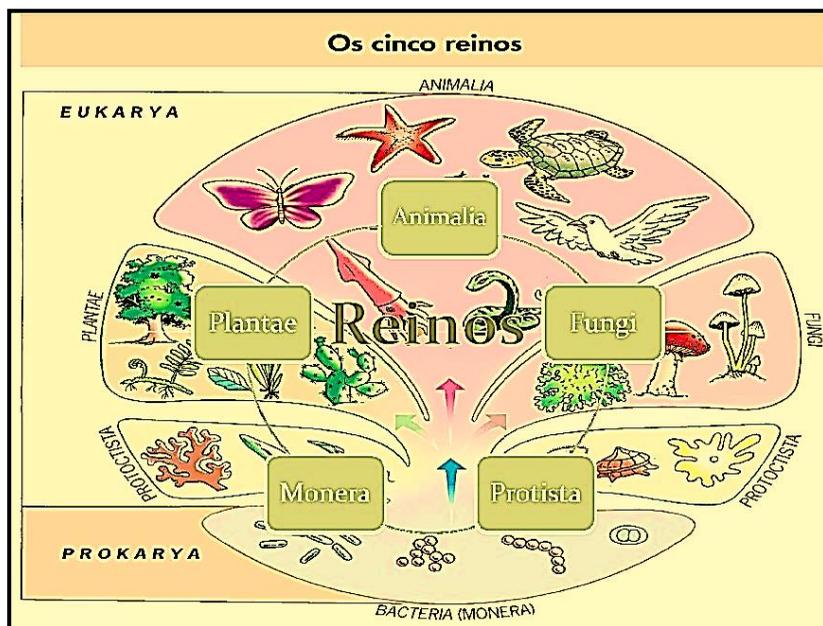
#### 4.4.1 COMPREENDENDO O *PINUS*

O *Pinus* é uma planta, segundo Raven (2014): “as plantas são organismos eucariontes, pluricelulares e autótrofos fotossintetizantes, possuem parede celular constituída de celulose, onde armazenam amido como substância de reserva”. Por organismos eucariontes, compreende-se aqueles organismos que possuem núcleo separado do citoplasma, com inúmeras organelas (RAVEN, 2014). Ao dizer que as plantas são

pluricelulares, diz-se que são organismos constituídos de várias células e que apresentam corpo formado de tecidos, órgãos e sistemas (RAVEN, 2014). Já se tratando de serem autótrofos, refere-se à capacidade de produzir seu próprio alimento. No caso das plantas esse processo ocorre a partir da fotossíntese. Os seres heterótrofos, ao contrário dos autótrofos, obtêm energia e carbono de moléculas que outros organismos já produziram (STARR et al., 2011).

Dentre os cinco reinos classificados por Whittaker-1969: *Animália*, *Fungi*, *Protistas*, *Monera* e *Plantae*, as plantas encontram-se no Reino *Plantae*. Observe a figura a seguir na representação dos cinco reinos (Figura 09).

Figura 9: Os cinco reinos. Fonte: <http://biologiaemsi.blogspot.com.br/p/5-reinos.html>:



O reino *Plantae* é formado por aproximadamente 300.000 espécies, sendo que entre elas encontram-se muitos tipos de ervas, arbustos, árvores e plantas microscópicas (RAVEN, 2014). O Reino *Plantae* é um grupo monofilético, ou seja, com um antepassado comum

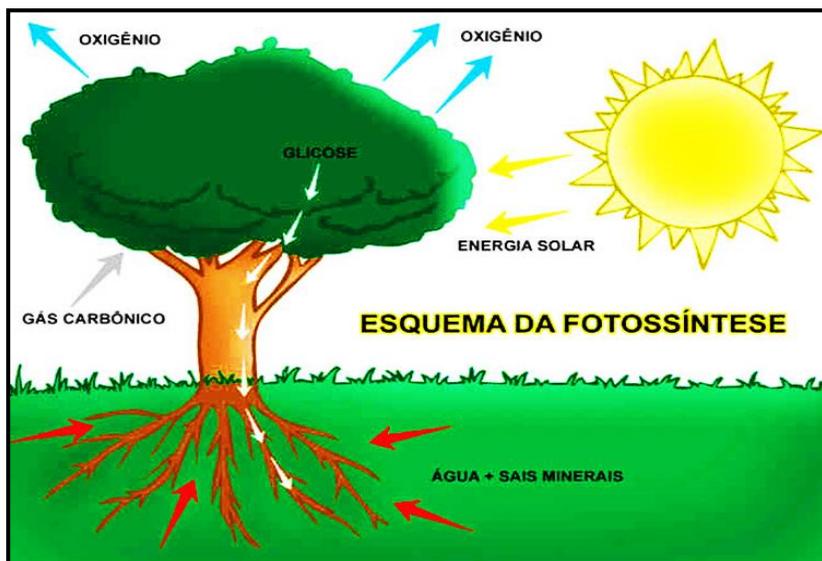
e características similares, como a parede celular constituída por celulose (RAVEN, 2014). Os seres humanos são totalmente dependentes das plantas desde sua alimentação até bens de consumo, como roupas, medicamentos, perfumes, móveis, entre outros.

Uma característica das plantas condiz com a realização da fotossíntese, a qual é responsável por transformar energia luminosa (solar) em energia química garantindo a alimentação e a sobrevivência das mesmas (RAVEN, 2014). Ainda Raven (2014), descreve o processo de fotossíntese bem como a sua importância para os seres vivos:

Durante o processo fotossintético, a energia radiante do Sol é capturada e usada para formar os açúcares dos quais depende a vida de todos os seres, inclusive a nossa. O oxigênio, também essencial à nossa existência, é liberado como subproduto. Essa “pequena corrente” começa quando uma partícula de luz atinge uma molécula do pigmento verde clorofila, elevando um dos elétrons da clorofila a um nível energético maior. O elétron “excitado”, por sua vez, inicia um fluxo de elétrons que irá, ao final do processo, converter a energia radiante do Sol em energia química das moléculas de açúcar. Apenas alguns tipos de organismos – plantas, algas e algumas bactérias – possuem clorofila, que é essencial para que uma célula viva possa realizar fotossíntese. Uma vez que a energia luminosa é capturada em forma química, ela se torna disponível como fonte energética para todos os outros organismos, incluindo os seres humanos. Somos totalmente dependentes da fotossíntese, um processo ao qual as plantas estão extraordinariamente adaptadas (RAVEN, 2014).

Raven (2014), ressalta a importância da fotossíntese para a formação de moléculas orgânicas através da obtenção da energia solar. Sabe-se que as moléculas orgânicas fornecem tanto a energia, quanto moléculas estruturais necessárias para a planta (RAVEN, 2014). A seguir é possível visualizar a representação do processo de fotossíntese (Figura 10).

Figura 10: Demonstração do Processo de Fotossíntese. Fonte: <http://www.escolakids.com/a-fotossintese-nas-plantas.htm>



Segundo a frase de Albert Szent-Györgyi: “ a vida é um pequeno fluxo, mantido pela luz do Sol” (RAVEN, 2014).

No entanto, os vegetais são divididos em dois principais grupos: Criptógamas e Fanerógamas. As criptógamas são plantas que não produzem sementes, flores e frutos se reproduzindo por meio de esporos com a estrutura produtora de gametas pouco evidente (RAVEN, 2014). Dentro do grupo das criptógamas considera-se duas divisões importantes as: Briófitas e as Pteridófitas. As briófitas- musgos e hepáticas, são avasculares, caracterizam-se por plantas de pequeno porte devido a não condução de seiva, estas ocorrem naturalmente em locais úmidos e sombreados. No entanto as pteridófitas- samambaias, xaxins, avencas, caracterizam-se vasculares porque possuem vasos condutores de seiva, podendo atingir maiores alturas (RAVEN, 2014). A seiva é uma substância aquosa, constituída de nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta.

As fanerógamas, tais como: pinheiro, mangueiras, *Pinus*, roseiras, girassóis, entre outras, possuem as estruturas produtoras de gametas facilmente percebíveis, são produtoras de sementes conhecidas como espermatófitas (RAVEN, 2014).

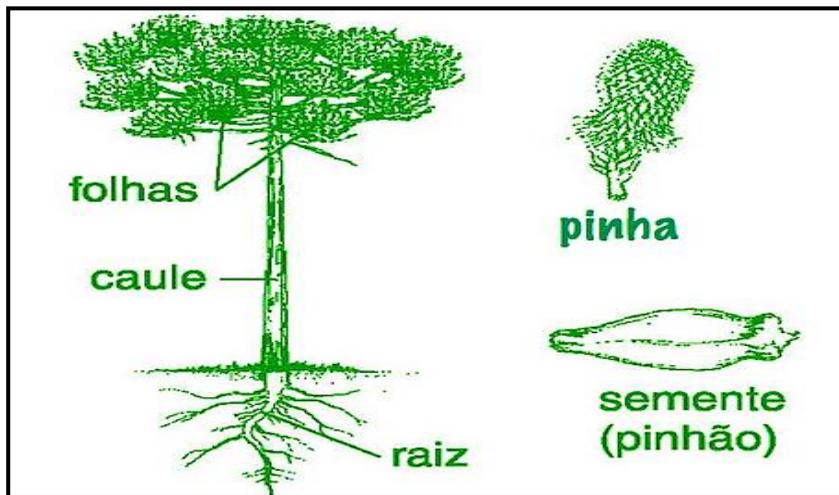
Os vasos condutores além de disponibilizar transporte de substâncias essenciais por todo corpo da planta ainda dispõem de dois tipos de tecidos de condução: o xilema e o floema. O xilema é responsável pelo transporte de água e nutrientes inorgânicos para a planta, além do armazenamento de substâncias e sustentabilidade do corpo/tronco da planta a partir da lignina. Já o floema consiste no tecido responsável diretamente pelo transporte de substâncias orgânicas, ou seja, alimento das plantas. O xilema é propriamente o tecido compositor do caule, já o floema é conhecido como liber e representa células crivadas, ou seja, tubos por onde a água irá transitar no corpo da planta (RAVEN, 2014).

No grupo das espermatófitas, produtoras de sementes encontramos as plantas denominadas gimnospermas e angiospermas (RAVEN, 2014).

#### 4.4.2 GIMNOSPERMAS: REPRODUÇÃO DO PINUS

As gimnospermas, literalmente chamadas “sementes nuas” são plantas terrestres preferencialmente encontradas em climas temperados ou frios, possuem raízes, caule, folhas, sementes expostas e estróbilos, mas não geram frutos (Figura 11). Plantas gimnospermas podem alcançar grandes estruturas devido à presença dos vasos condutores que transportam água e sais minerais por toda a planta (RAVEN, 2014).

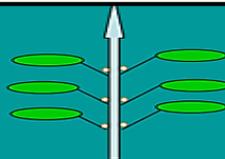
Figura 11: Partes de uma gimnosperma- esquema da Araucária angustifolia.  
Fonte: <http://cienciasparaescola.blogspot.com.br/2011/08/vegetais.html>



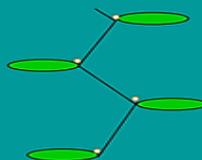
As gimnospermas têm costumes gregários, ou seja, vivem próximas umas das outras além de apresentarem crescimento monopodial, retilíneo advindo pela brotação a partir de uma única gema/galho (RAVEN, 2014). Na figura a seguir (Figura 12), é possível visualizar formas de crescimento simpodial e monopodial, a qual é característica das gimnospermas.

Figura 12: Figura 12: Representação de estruturas distintas de caule de uma gimnosperma.  
Fonte: [http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/Forma\\_Funcao/PDFs/AULAS%20T EORICAS/desenvolvimentoecrescimento\\_parte1.pdf](http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/Forma_Funcao/PDFs/AULAS%20T EORICAS/desenvolvimentoecrescimento_parte1.pdf)

**MONOPODIAL:**  
crescimento do  
caule por atividade  
de uma única gema  
apical



**SIMPODIAL:**  
crescimento do  
caule por várias  
gemas  
consecutivamente.



Dentro das gimnospermas encontram-se as: *Cycadophytas* (xaxim, cicás), *Ginkophyta* (gingobiloba), *Coniferophytas* (coníferas) e *Gnetophyta* (trepadeiras). O *Pinus*, assim como o pinheiro araucária são árvores gimnospermas, porque aparentam sementes expostas, porém o *Pinus* é uma gimnosperma exótica inserida no Brasil, não natural nas matas e espécies brasileiras. Ambas também são consideradas árvores coníferas, característica advinda do desenvolvimento de estróbilos em formato de cone, o qual provém das escamas que protegem a semente (RAVEN, 2014). As coníferas são as únicas gimnospermas produtoras de madeira (FURTADO, 2015). Segundo Raven (2014), a presença de coníferas em determinado tipo de solo, indica fertilidade reduzida: “As coníferas tendem a predominar em solos que são pobres em nutrientes ou inundados sazonalmente”.

O *Pinus* faz parte da família *Pinaceae*- pinheiros, família de plantas arbóreas e arbustivas lenhosa. As árvores chamadas “lenhosas” são árvores com capacidade de produzir madeira/lenha a partir do seu caule de sustentação (RAVEN, 2014), sendo o *Pinus* fortemente identificado com esta característica. Uma curiosidade sobre a *Araucária angustifolia* chamado individualmente de pinheiro ou *Araucária*, é que tal espécie não faz parte da família *Pinaceae* e sim da família *Araucariaceae* nativa do Brasil e do restante da América Latina, presente em locais com altitude acima de 500 m (RAVEN, 2014).

As folhas das espécies de *Pinus* são perenes e caracterizam-se como acículas longas, finas e pontiagudas parecidas com agulhas (SUSSUANA, 1977). Na imagem a seguir, são demonstradas acículas de *Pinus* (Figura 13). Raven (2014), também descreve características sobre as acículas de *Pinus*:

São dispostas espiraladamente e inseridas individualmente no caule. Após 1 ou 2 anos de crescimento, o pinheiro começa a produzir suas folhas em feixes ou fascículos, cada qual contendo um número específico de acículas – de uma a oito, dependendo da espécie. As folhas de *Pinus*, como a de muitas outras coníferas, mostram-se notavelmente adaptadas para crescer sob condições em que a água pode ser escassa ou difícil de ser obtida (RAVEN, 2014).

Figura 13: Acículas de *Pinus*. Fonte: <https://gabrieltoarbonsai.wordpress.com/2011/06/02/16/>



O *Pinus* é considerado uma espécie heterosporada dioica, ou seja, forma gametas masculinos e femininos na mesma árvore, não necessitando de outra árvore próxima para sua reprodução (Figura 14). No entanto, o pinheiro *Araucária* que é uma espécie heterosporada monoica, necessita da planta considerada fêmea e da planta considerado macho para que a sua reprodução aconteça (RAVEN, 2014).

Figura 14: Órgãos reprodutores do *Pinus-monoica*. Fonte: <http://es.slideshare.net/callejon11/plantas-i-jk>



As plantas vasculares homosporadas- cavalinha, samambaia, produzem somente um tipo de esporo, que têm o potencial de dar origem a um gametófito bissexuado. Entretanto, as plantas heterosporadas, como o Pinheiro araucária (heterosporada dioica: árvore macho mais árvore fêmea) e o *Pinus* (heterosporada monoica) produzem micrósporos e megásporos, que germinam e dão origem a gametófitos masculinos e gametófitos femininos, respectivamente (RAVEN, 2014).

Os microsporângios ou órgãos masculinos, produzem óvulos e os megasporângios- órgãos femininos, produzem pólen, de forma que a partir do vento os óvulos são fecundados pelos pólenes. A fecundação cruzada é bastante comum nestes casos, já que a localização do órgão masculino fica acima do órgão feminino e o vento geralmente ocorre horizontalmente e não verticalmente, ou suficientemente para ocorrer elevação de pólen, transportando-o para as árvores próximas e as polinizando (RAVEN, 2014).

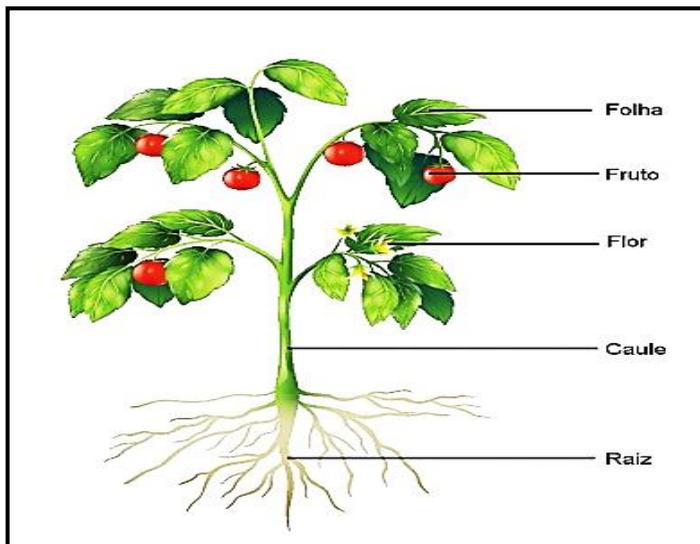
A polinização sempre ocorre na primavera, quando o estróbilo masculino está mais aberto para receber os grãos de pólen. Os grãos de pólen em germinação, são transportados para a oosfera-célula sexual

feminina. Após a fecundação surgem as sementes, que só serão liberadas no outono do segundo ano. Com a ação do vento as sementes de *Pinus*, que se apresentam aladas (envoltório, semelhante a asas), realizam longos voos até o encontro da terra onde inicia-se o processo de brotação e firmamento para o crescimento da planta. Desta forma o processo completo de reprodução do *Pinus* pode levar até dois anos (RAVEN, 2014).

#### 4.4.3 ANGIOSPERMAS

As plantas angiospermas possuem raiz, caule, folhas, flores, sementes e frutos, diferenciam-se das gimnospermas porque possuem suas sementes escondidas, dentro dos frutos (Figura 15). Representam um grupo com aproximadamente 250 mil espécies classificadas nos reinos *Plantae* e *Metaphyta* (RAVEN, 2014). As flores produzem o néctar (açúcar), um tipo de alimento líquido que atrai diversos animais, principalmente a abelha que o utiliza na transformação do mel. As flores são a garantia da produção de frutos e sementes. Os frutos geralmente coloridos e suculentos atraem os mais diversos animais na propagação das sementes ao longo da natureza, característica que garante continuidade das espécies nos diferentes e mais distantes locais (RAVEN, 2014).

Figura 15: Angiosperma: raiz, caule, folhas, fruto, semente e flor. Fonte: <http://www.infoescola.com/biologia/angiospermas/>



No grupo das angiospermas estão classificadas as monocotiledôneas e as dicotiledôneas (Figura 16), diferenciadas pelas características das plantas desde sua raiz até a semente, sendo a semente o fator determinante na classificação. Segundo Raven (2014), as monocotiledôneas<sup>4</sup> possuem apenas um cotilédone em sua semente, já as dicotiledôneas<sup>5</sup> possuem dois cotilédones, onde são armazenadas as substâncias responsáveis para o desenvolvimento do embrião.

O cotilédone segundo Raven (2014), é uma folha que modificada pela genética da planta. Uma vez que os nutrientes ficam armazenados no endosperma da semente de monocotiledônea, o cotilédone tem a função de transferir esses nutrientes para a plântula em desenvolvimento, já que inicialmente ela não é capaz de produzir integralmente seu próprio alimento (através da fotossíntese). No caso das dicotiledôneas é um pouco diferente, já que na maioria das vezes elas não apresentam o

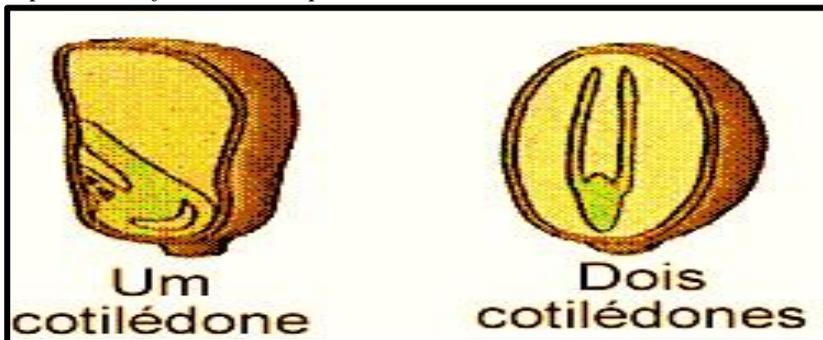
---

<sup>4</sup> Exemplo: milho, capim, cana-de-açúcar, arroz, trigo, aveias, cevada, bambu, centeio, lírio, alho, cebola, banana, bromélias e orquídeas.

<sup>5</sup> Exemplo: feijão, amendoim, soja, ervilha, lentilha, grão-de-bico, pau-brasil, ipê, peroba, mogno, cerejeira, abacateiro, acerola, roseira, morango, pereira, macieira, algodoeiro, café, jenipapo, girassol e margarida

endosperma. Neste caso então são os próprios cotilédones que armazenam os nutrientes de reserva (RAVEN, 2014).

Figura 16: Representação do cotilédone dentro da semente. Fonte: <http://www.infoescola.com/plantas/cotiledone/>



Existem algumas espécies de *Pinus* consideradas raras, caracterizadas como multicotiledôneas, é o caso do *Pinus maximartinezii* (24 cotilédones) o *Pinus jeffreyi* (07 a 13 cotilédones) e o *Pinus radiata* (05 a 09 cotilédones).

#### 4.5 A RELAÇÃO DO PINUS COM A NATUREZA E AS DEMAIS ESPÉCIES NATIVAS

A transformação que a natureza vem sofrendo ao longo dos anos causada pela ação do homem é preocupante. O homem em busca da melhoria das condições de vida nos seus erros e acertos visando lucratividade e facilidades, esquece-se dos impactos muitas vezes destrutivos que causa ao meio ambiente do qual é totalmente dependente na relação da vida.

Em países tais como: Brasil, África do Sul, Austrália, Reino Unido, Índia e Estados Unidos da América, mais de 120 mil espécies exóticas já foram introduzidas (BRASIL, 2015). O Brasil é um país que estabelece uma longa história junto as espécies exóticas na constante busca pela melhoria econômica e gastronômica, tanto que, encontram-se em nossa mesa, nas pastagens, nos rios e nas florestas (REVISTA ECO DEBATE, 2011).

Espécie exótica segundo Bechara (2003), é toda e qualquer espécie que está fora da sua área de distribuição nativa, esta possui forte

potencial de alastramento e dispersão podendo ser prejudicial para o ecossistema em que for introduzida. Algumas, tem capacidades biológicas e ecológicas específicas de invasão e tolerância às mudanças ambientais (BECHARA, 2003).

As espécies exóticas, principalmente de árvores (*Pinus e Eucalyptus*), estão cada vez mais presentes no cenário brasileiro transformando as paisagens e modificando ecossistemas, ocupando o espaço das florestas nativas na ocorrência de um processo chamado contaminação biológica (BECHARA, 2003). O *Pinus* no Brasil é considerado uma árvore de espécie exótica porque foi introduzida do Hemisfério Norte. Atualmente algumas espécies de *Pinus* foram caracterizadas como invasoras.

Segundo Bechara (2003), uma espécie exótica invasora tem a capacidade de se proliferar rapidamente nas paisagens naturais e causar o processo de contaminação biológica, ao ponto de alterar as características nativas do ambiente e transformar o ecossistema, refletindo na perda da biodiversidade. A contaminação biológica nada mais é do que a invasão, dominância e os danos causados pelas espécies exóticas invasoras que se proliferam indiscriminadamente sobre as espécies nativas, naturalizando-se e se sobressaindo sobre as demais, interferindo nas relações ente os seres do determinado ambiente (ZILLER, 2000). As espécies exóticas por si só e as exóticas invasoras são plantas que se adaptam gradativamente e facilmente ao ambiente em que foram introduzidas sem maiores exigências, suas relações com as demais espécies daquele espaço é de competitividade, tais como: solo, nutrientes, água e luz solar. Reproduzem-se facilmente desequilibrando a flora e a fauna nativas, por vezes levando algumas espécies a extinção (ZILLER, 2000). Raven (2014), ressalta importantes motivos que influenciam diretamente na contaminação biológica,

O diferencial da disseminação de muitas espécies invasoras é que elas foram introduzidas pelos seres humanos, muito além dos limites estabelecidos para as plantas. Esse “salto” – através de oceanos, montanhas ou desertos – implicou, de modo mais crucial, que uma planta chega ao local sem os insetos, aves ou fungos que evoluíram para serem seus predadores. A ausência desses controles naturais é um aspecto fundamental do problema da invasão causada pelas plantas introduzidas (RAVEN, 2014)

As árvores exóticas mais cedo ou mais tarde tendem a alastrar-se por todo território mundial, extinguindo florestas naturais por contaminação biológica, de maneira que não haverá mais espaços compostos apenas de espécies nativas características da determinada região (ZILLER, 2000). Ainda a mesma autora, ressalta que das plantas exóticas introduzidas em diferentes países, cinquenta por cento tornam-se invasoras.

*Figura 17: Alastramento do Pinus-contaminação biológica. Fonte: Arquivos Pessoais.*



Em Timbó Grande, assim como toda região são notáveis os efeitos da contaminação biológica por *Pinus*, sendo bastante raros espaços de mata virgem, podendo encontra-lo em reservas legais, APPs, matas fechadas e beiras de estradas além das alastrantes áreas de reflorestamentos. Um dos motivos da contaminação biológica por *Pinus* em Timbó Grande designa-se pela composição dos reflorestamentos sendo em sua maioria povoados com a espécie *Pinus elliotti* e *Pinus taeda*, consideradas atualmente, espécies exóticas invasoras de grande potencial contaminante pela proliferação de sementes através do vento. Furtado (2015), ressalta que são perceptíveis alguns dos impactos da contaminação biológica e do aumento desenfreado de áreas cobertas por *Pinus*, acarretando na diminuição ou extinção regional de espécies

arbóreas além de animais silvestres como: anta, paca, quati, cateto, capivara e veado. Ocorre perda da biodiversidade nestes espaços principalmente pela não produção de alimento e abrigo às espécies levando as a transição de habitats, exposição à predadores e outros inimigos, resultando em desequilíbrio ambiental.

No anseio de amenizar impactos ambientais foi iniciado em 2009, na bacia do Rio Timbó dos quais o município de Timbó Grande faz parte o Projeto corredor ecológico, este, visa a ligação de áreas naturais para transição de espécies, dispersão de sementes nativas, aumento da cobertura vegetal e repovoamento de áreas degradadas. Tal projeto pretende estabelecer o corredor entre duas importantes unidades de conservação: a Floresta Nacional de Três Barras e a Floresta Nacional de Caçador (FATMA, 2009).

Nota-se na literatura analisada, que existem leis, decretos, acordos, protocolos, projetos e convenções apontando para o perigo e acima de tudo o cuidado devido com espécies exóticas e exóticas invasoras. Algumas leis, falam sobre erradicação de tais espécies, como é o caso do Código Florestal Brasileiro, propriamente na Lei 4.771/1965, primeiro artigo, parágrafo 2, fala que é de interesse social e público a erradicação de espécies invasoras. Sabe-se que *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* são espécies exóticas invasoras e que estas espécies povoam boa parte dos reflorestamentos principalmente de estados sulinos do Brasil. Contudo, nota-se que não se têm cumprido tais leis, devido à perigosas brechas disponíveis na regulamentação.

O domínio de espécies invasoras depende da validação e aplicação de leis, além de estudos profundos e controle rigoroso, desde a entrada das mesmas no país, suas características de reprodução e dispersão de sementes, relação das mesmas com espécies nativas e os impactos resultantes da sua inserção a curto e a longo prazo, sabendo que por muitas vezes tais impactos extrapolam-se para além das questões ambientais.

Outra questão diretamente ligada ao *Pinus* e sua relação com as demais espécies, diz respeito a alelopatia. Raven (2014), explica que: “alelopatia são relações análogas entre as plantas (do grego: *allelon*, de um outro + *pathos*, sofrimento) igual a: inibição de uma espécie vegetal por substâncias produzidas por outra planta.”

Segundo Azevedo, Braga e Goi (2007), o termo alelopatia foi criado em 1937, pelo pesquisador alemão Hans Molisch, para explicar as interferências positivas ou negativas geradas por substâncias liberadas pelas plantas, estas, podem influenciar na germinação de

sementes e no desenvolvimento das outras plantas, como também em alguns casos, podem beneficiar determinadas espécies.

Geralmente as substâncias químicas liberadas pelas plantas através da alelopatia “pertencem a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcaloides, poliactenos, ácidos graxos, peptídeos, entre outros, sendo encontradas nas folhas, flores, frutos, gemas, raiz e casca das plantas” (AZEVEDO; BRAGA; GOI, 2007).

. Os compostos podem ser liberados através da lixiviação, exsudação, volatilização e decomposição. A lixiviação, se dá a partir da lavagem pela chuva ou orvalho dos compostos aleloquímicos presentes nas folhas encaminhando-as ao solo. A exsudação se dá a partir da liberação dos compostos pelas raízes. Já no processo de volatilização, ocorre a liberação de compostos a partir das folhas, ou até mesmo pelo aroma das plantas que se espalha ao vento. Entretanto na decomposição ocorre a liberação de substâncias aleloquímicas a partir do processo de apodrecimento de acículas (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

O *Pinus* é uma planta com grande potencial alelopático, sua relação com as demais espécies é de “competição”, devido a liberação de altas quantidades de aleloquímicos, inibindo a sobrevivência de determinadas plantas ao seu redor, garantindo maiores chances de encontrar nutrientes disponíveis, luz solar e água no local onde está inserido.

O *Pinus* excreta substâncias aleloquímicas principalmente pelas suas raízes podendo prejudicar e dificultar a vivência, crescimento e nascimento de outras plantas, essas substâncias assemelham-se a “herbicidas naturais” (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). A cobertura do solo localizado em meio à reflorestamentos de *Pinus* é formado pelas acículas que se desprendem das árvores, estas acumulam-se sobre o chão formando mantas espessas. Esta cobertura, dificulta o contato de eventuais sementes de outras espécies que venham a cair sobre ela, impossibilitando o contato com o solo e conseqüentemente a germinação das mesmas. A cobertura morta-geralmente de folhas no chão, libera compostos alelopáticos pela lixiviação e decomposição dos restos vegetais.

Neste contexto os autores, Cremonez et al., (2013), explicam que o efeito alelopático de algumas espécies de *Pinus* variam de espécie para espécie:

Acículas de *Pinus taeda* e *Pinus elliotti* mostram-se eficientes inibidores de algumas forrageiras. O referido efeito inibidor varia conforme a espécie

afetada, podendo-se observar desde uma franca inibição de desenvolvimento até a drástica diminuição de germinação de sementes, desenvolvimento e ganho de massa seca (CREMONEZ et al., 2013).

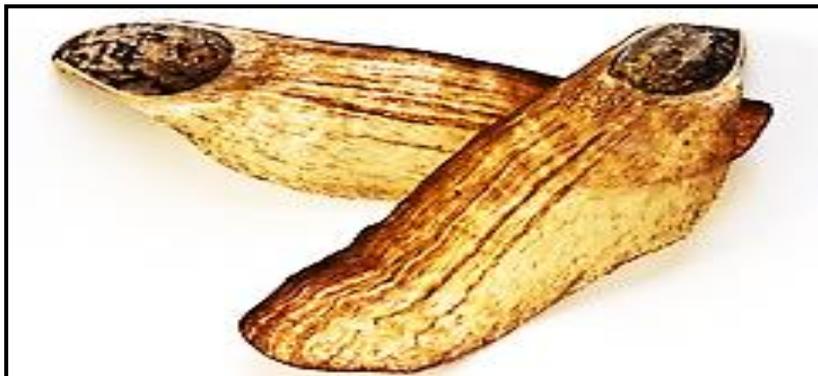
Segundo Schwade et al., (2010), as acículas de *Pinus* ainda verdes possuem maior teor de substâncias aleloquímicas do que as secas, conclusão dada a partir da realização de experimento laboratoriais sobre a brotação de sementes de *Aveia strigosa* em extrato aquoso de acículas de *Pinus elliottii*.

O que torna o *Pinus* uma planta colonizadora e de alta competitividade é resultado de várias contribuições. Inicialmente condiz com o fator de ser uma espécie exótica, depois, pela fácil disseminação de suas sementes, depois, pelo pequeno número de inimigos naturais e o rápido crescimento, não obstante a produção e liberação de aleloquímicos e a fácil adaptação em ambientes degradados.

#### 4.6 PINUS: DA PLANTAÇÃO AO BENEFICIAMENTO

As sementes de *Pinus* têm em média o tamanho de um grão de arroz (SUASSUNA, 1977) ficam localizadas no cone, estes são recolhidos entre os meses de março a abril, quando apresentam cor marrom de aspecto seco (SCHUMACHER; CALIL; VOGEL, 2005). Quando colhidos os cones apresentam-se fechados, para abertura das pétalas do cone e liberação da semente precisa-se expor os cones ao sol por um período aproximado de 03 a 10 dias a depender das condições climáticas apresentadas (SCHUMACHER; CALIL; VOGEL, 2005). Depois da liberação de sementes elas apresentam-se geralmente aladas, (Figura 18) segundo Suassuna (1977), é necessário desasa-las com grande cuidado para posterior semeadura. Contudo, o mesmo autor alerta sobre a estocagem das sementes, sendo necessário mantê-las entre a temperatura de até 5° C, em recipientes fechados sobre controle de umidade (SUASSUNA, 1977).

Figura 18: Sementes de *Pinus*. Fonte: <http://www.bushcraftbr.com/forum/printthread.php?tid=98&page=2>



Quanto a sementeira e produção de mudas, deve-se estar atento ao tamanho do recipiente a ser utilizado, para que este, suporte o tempo necessário para o brotamento e desenvolvimento da muda e o acondicionamento do sistema radicular da mesma (SUASSUNA, 1977). O recipiente mais utilizado em escala florestal consiste em tubetes de polipropileno- $C_3H_6$ , onde adiciona-se terra, substratos compostos de Nitrogênio-N, Fósforo-P e Potássio-K, além de uma mistura de óxidos silicatados (extraído a partir da fusão de sílica com micronutrientes), chamada de “fritas”, dispensando assim a incorporação de calcário- $CaCO_3$  (SCHUMACHER; CALIL; VOGEL, 2005). Em cada tubete completo de terra, substrato e fritas deve ser introduzido duas sementes da espécie de *Pinus* desejada (SUASSUNA, 1977). Os tubetes devem ser acomodados em bandejas específicas, sobre os viveiros. A introdução de micorriza (relação benéfica entre fungos e raízes de plantas vasculares, essenciais para a planta na obtenção de nutrientes) é permitida a partir da umidade mantida no viveiro (SUASSUNA, 1977).

Após a sementeira e preparação das mudas deve-se manter a umidade necessária nos tubetes para que haja brotação, depois de nascidas recomenda-se banho semanal com calda de nutrientes: 1 Kg de sulfato de amônio  $(NH_4)_2SO_4$  +300 g de cloreto de potássio- KCl em 100 litros de água- $H_2O$  para acelerar o crescimento da muda (SCHUMACHER; CALIL; VOGEL, 2005), até que atinja cerca de 20-30 cm de altura no período de 5 a 6 meses de viveiro para posterior plantio (SUASSUNA, 1977).

O plantio do *Pinus* pode ser mecanizado, semi-mecanizado ou manual a depender do relevo do terreno (EMBRAPA, 2015), consiste inicialmente na preparação do solo, esta, depende do seu uso anterior. Geralmente utiliza-se capina química com Glifosato- para limpeza de eventuais matos, que possam prejudicar o desenvolvimento das pequenas plantas (SCHUMACHER; CALIL; VOGEL, 2005). Depois do terreno limpo e devidamente preparado, as demarcações em leiras e o abrimento de covas se inicia. A distância ideal para o plantio de cada muda corresponde ao espaçamento de 2,5m X 3,0m, havendo assim a possibilidade de produzir 1.333 árvores dentro de um hectare de terra (EMBRAPA, 2015). As covas precisam ter aproximadamente 25 cm de profundidade para que haja espaço suficiente ao comprimento da raiz (SUASSUNA, 1977). Retiram-se as mudas dos tubetes e as coloca em pé dentro da cova de forma que a complementação com terra a sustente.

Caracteriza-se como monocultura o plantio de apenas uma espécie (ZIMMERMANN, 2009), sendo o *Pinus* um exemplo disso. Segundo Brandt (2012), as monoculturas causam impactos significativos, para além do aspecto fisionômico da paisagem:

O *Pinus* tende a ser cultivado em formações densas, com pouco espaço entre as árvores, sendo estritamente monoespecíficos, o que impede na região a instalação de outras espécies de vegetação. Verifica-se assim nos Campos, a saída das espécies nativas, substituídas por uma cobertura de acículas com lenta decomposição (BRANDT, 2012).

Desde o viveiro em estágio inicial das mudas até plantios adultos, o *Pinus* pode ser atacado por pragas e doenças, estas provenientes em sua maioria de determinados tipos de insetos e fungos (EMBRAPA, 2015). Raven (2014) explica que os fungos são organismos eucariontes, microscópicos ou não, estes, podem ser unicelulares ou pluricelulares. No entanto são heterótrofos, não produzem seu próprio alimento, necessitam absorver energia dos outros organismos, sejam eles vivos ou mortos. Podem ser encontrados em diversos lugares, com diversas finalidades (até mesmo na indústria alimentícia). Alguns tipos de fungos, podem ser altamente prejudiciais aos seres humanos e as plantas. A planta *Pinus*, pode ser atacada por fungos já no viveiro, os quais causam decomposição de sementes ou mesmo morte de mudas já nascidas (SUASSUNA, 1977). Os mais comuns neste processo de

prejuízo às mudas caracterizam-se como: *Cylindrocladium*, *Pythium*, *Rizoctonia* e *Phytophthora*. Para controle dos mesmos, utiliza-se algumas medidas preventivas como a adição de areia sobre canteiro, redução da rega, diminuição do sombreamento ou aplicação direta de fungicidas (SUASSUNA, 1977), sabendo que estes, alastram-se grandemente com a umidade.

Lagartas e grilos também podem se fazer presentes desde o viveiro, até o campo florestal, onde as mudas já estão plantadas, ambos são de difícil controle, sendo novamente o uso de inseticidas o mais eficiente. Na literatura buscada, cita-se a lagarta-rosca (SUASSUNA, 1977) como praga causadora de grandes danos à madeira do *Pinus*.

As formigas consistem no maior número de ataques e intervenções florestais, sendo a *Saúva Atta sp.*, a mais incômoda e a causadora de maior morte após o plantio (SUASSUNA, 1977) em segundo lugar a quenquém (EMBRAPA, 2015). Para o controle das formigas, necessita-se de atendimento constante do florestamento<sup>6</sup> nos dois primeiros anos, além do uso de iscas, pós e inseticidas líquidos (EMBRAPA, 2015).

A vespa da madeira-*Sirex noctilio* vinda da Europa, causou inúmeros danos em reflorestamentos de *Pinus* da região sul do Brasil até o ano de 2002. A espécie *Pinus taeda* é a mais procurada pela vespa da madeira, sendo que esta, provoca perfurações nas árvores e depois introduz ovos nestes orifícios. Após vinte dias, eclodem-se os ovos dando origem a larvas que continuam a construir canais de perfuração, alimentando-se da serragem produzida durante sua movimentação (EMBRAPA, 2015). Segundo a Embrapa (2015) não são somente ovos que a vespa da madeira introduz na árvore *Pinus*:

“Durante a postura, além dos ovos, a fêmea introduz na árvore os esporos de um fungo simbiote, *Amylostereum areolatum* e uma mucosecreção. O fungo e o muco, juntos, são tóxicos à planta, causando clorose nas acículas. [...] desencadeiam várias reações nas árvores, culminando com a sua morte. A madeira das árvores atacadas torna-se imprópria para uso (EMBRAPA, 2015).

Simbiose é a relação complexa entre planta-fungo, planta-planta, animal-parasita, onde ambos são beneficiados ou apenas um recebe benefício na relação. No caso do fungo *Amylostereum areolatum* excretado pela vespa da madeira, ele é o único a receber benefício. Já o processo de clorose, ocorrido nas acículas de *Pinus*, diz respeito a despigmentação das folhas, ausência de clorofila, amarelamento (RAVEN, 2014).

Segundo estudos realizados pelos pesquisadores da Empresa Embrapa (2015), foi criado no laboratório da Embrapa um nematoide, o *Deladenus siricidicola*. Compreende-se por nematoides, vermes com corpo cilíndrico e alongado. A maioria só pode ser vista com ajuda microscópica, mas existem outros visíveis a olho nu (ascaridíase-lombriga). O *Deladenus siricidicola*, que pode ser criado em laboratório, é o principal inimigo natural da vespa da madeira, tem por função adentrar no órgão reprodutor dos machos e fêmeas, tornando-as inférteis, ou seja, elas continuarão a botar, mas não geraram mais larvas. Para que haja um controle das vespas e dos ataques:

Os nematoides são inoculados em tronco de árvores atacadas para que infectem as larvas da vespa-da-madeira que estiverem nesse tronco. A quantidade de troncos a serem inoculados é determinada após um levantamento da intensidade de ataque (EMBRAPA, 2015).

Segundo a Embrapa (2015), outros parasitoides utilizados nesta atividade são as vespas: *Ibalia leucospoides*, *Megarhyssa nortoni* e *Rhyssa persuasória*.

- A *Ibalia leucospoides*, introduz seus ovos dentro das larvas da vespa da madeira, que após se desenvolverem dentro da larva hospedeira explodem-na.
- As fêmeas da *Megarhyssa nortoni* e da *Rhyssa persuasória*, introduzem seus ovos sobre a larva hospedeira, quando estes ovos eclodem as suas larvas parasitas antes depositadas alimentam-se das larvas da vespa da madeira, destruindo-as.

Outros insetos que merecem atenção no manejo com reflorestamentos de *Pinus*, caracterizam-se como os Pulgões, especialmente das espécies: *Cinara pinivora* que ataca principalmente o *Pinus elliottii* e o *Pinus taeda* e *Cinara atlântica*, que ataca praticamente todas as espécies. Estes podem causar danos ao atacar brotos, raízes e o

caule, além de sugar-lhe a seiva e excretar lhe saliva tóxica (EMBRAPA, 2015).

Por ser de costume dos pulgões atacarem em colônias, podem causar nas árvores: deformação, queda de acículas, diminuição no crescimento e até a morte, além de atraírem formigas e o fungo fumagina a partir da produção de uma “substância açucarada” chamada Honeydew.

Torna-se indispensável a constante limpeza do terreno, principalmente ao redor das plantas até o segundo ano após o plantio, não permitindo que o mato se aglomere próximo aos pés de *Pinus* e os abafe (SUASSUNA, 1977). Após dois anos de idade, as árvores já atingem tamanho suficiente para que o mato não a cause danos, exceto em alguns casos onde surgem cipós, estes necessitam ser extintos. A partir de alguns anos as próprias árvores controlam o mato ao seu redor.

O desgalhe consiste principalmente na retirada das primeiras carreiras de galhos. Estes galhos tornam-se desnecessários para a árvore, roubam energia de crescimento e por vezes deformam o caule, resultando na diminuição da qualidade da madeira. O desgalhe é efetuado em alguns tipos de florestamentos, a depender da utilização final da determinada madeira. Se a produção for destinada a indústria moveleira, laminadora, serraria, construção civil ou exportação o desgalhe é necessário. Se seu uso for destinado à obtenção de celulose, pasta mecânica, fabricação de serragens, compensados e papel, o desgalhe torna-se dispensável. A Embrapa (2015), chama este processo também de desrama, explicando as idades ideais e a quantidade de galhos a ser retirada:

Na produção de madeira para processamento mecânico, recomenda-se efetuar a poda ou desrama, das árvores. Devem ser podados os ramos verdes, em duas operações, às idades de 4 e 7 anos. A primeira operação deve ser realizada no final do inverno, até uma altura de 2,70 m a 3,00 m. A segunda deve ser feita até uma altura de 6,00 m a 7,00 m. Pode-se realizar podas até maiores alturas, mas o custo da operação será maior. O propósito da poda é a produção de tora com cerca de 6,00 m a 7,00 m de comprimento, com um cilindro central nodoso de aproximadamente 10 cm de diâmetro (EMBRAPA, 2015).

Ao atingir 07 anos de idade, as árvores já atingem alturas consideráveis, apresentando-se muito próximas umas das outras. Dependem de alta quantidade de nutrientes, luminosidade e disponibilidade hídrica havendo competição entre as próprias espécies. Assim recomenda-se que sejam realizados a partir desta idade cerca de 02 cortes periódicos de algumas árvores para que haja melhor desenvolvimento das outras até o período de corte de toda área (SUASSUNA, 1977). O desbaste (corte das arvores e retirada), é realizado nas árvores que se apresentam menos desenvolvidas e com maiores deformidades. Segundo a EMBRAPA (2015), em cada desbaste pode ser retirado até 40% das árvores plantadas. As árvores derrubadas desde o primeiro desbaste, podem ser aproveitadas economicamente para diversos fins, até mesmo para a indústria de papel e celulose. Os principais benefícios da realização de desbastes periódicos em reflorestamentos, consistem na agregação de maior valor as árvores restantes, aumento de massa corpórea e comprimento (SUASSUNA, 1977).

Já extração em corte raso, corresponde à ação que garante maior empregabilidade durante todo processo de reflorestamento com espécies de *Pinus*, ou seja, a que emprega maior quantidade de mão de obra. A etapa de corte raso é o processo final na natureza, a partir deste processo a madeira de *Pinus* seguirá para diversos tipos de beneficiamento. Corte raso é a retirada total do reflorestamento, onde todas as árvores serão derrubadas, deixando apenas o solo descoberto. Este tipo de extração ocorre quando as árvores atingem de 15 a 22 anos- a depender do uso final da madeira e seu requerimento. Geralmente a indústria de produção de laminados, móveis e exportação, realiza o corte raso a partir de 20-22 anos de reflorestamento, pois, necessita de toras (tronco) grossas e de ótima qualidade. Já se o uso for destinado à produção de celulose e derivados o corte raso é efetuado a partir de 15 anos.

O trabalho de corte raso, assim como o de desbaste pode ser realizado de forma:

1. **Semi-mecanizada:** Integra mão de obra e mecanização. Processo utilizado por médias e pequenas empresas. Consiste em geração de emprego nas mais diversas funções: 02 Operadores de motosserras-derrubador, operador de trator-tratorista, auxiliar de tratorista, operador de motosserra-traçador, empilhador, operador de muque carregador e motorista de caminhão. Uma equipe de trabalho formada por 08 pessoas<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Compreendendo melhor as Funções:

2. **Totalmente mecanizada:** é o processo de colheita mais utilizado atualmente pelas grandes empresas que dispõe de alto capital de investimento, mas ocupa pouca mão de obra. Pontos negativos: substituição de pessoas por máquinas e a dificuldade de realizar o processo totalmente mecanizado em terrenos dobrados. A equipe de trabalho é formada por 03 pessoas: 01 operador de Harvester (opera a máquina que derruba, desgalha, traça, descasca e empilha conforme tamanho e diâmetro), 01 operador de muque carregador e 01 motorista de caminhão.

Todos os trabalhadores na colheita florestal, necessitam estar devidamente preparados com os EPI's: equipamentos de proteção individual, que evitam acidentes e ou protege os trabalhadores de possíveis danos, devido à realização de algumas das funções de alto risco.

Concomitante com a extração florestal, inicia-se o transporte florestal tanto do reflorestamento para a empresa, quanto da empresa para a comercialização ou escoação dos derivados do *Pinus*. Do reflorestamento onde houve a retirada das árvores e o semi-processamento (desgalhe, corte no tamanho requerido e separação por diâmetros.), a madeira é transferida em forma de toras, carregadas sobre caminhões seguindo várias normas de segurança para que não ofereça grandes riscos. As toras são transportadas cada uma conforme o comprimento estipulado, assim ficam melhor estabelecidas sobre o

---

**Derrubador:** aquele que desempenha a função de cortar o *Pinus*;

**Tratorista:** aquele que guia o trator na função de retirar as toras do mato e trazê-las para o estaleiro;

**Auxiliar de tratorista:** trabalha engatando cabo de aço/corrente na tora derrubada, para que o tratorista não necessite descer dá máquina em cada tora que precisar puxar;

**Traçador:** aquele que trabalha no estaleiro, desempenha a função de desengatar o cabo de aço que trouxe a tora, retirar os galhos e cortar/atorar a tora na medida exigida. Estaleiro: local onde as toras ficam sobrepostas umas sobre as outras, separadas por tamanho e diâmetro;

**Empilhador:** é uma das funções mais pesadas, cabe a ele no estaleiro, com o auxílio de uma ferramenta conhecida como picão: organizar/empilhar as toras que o traçador corta por comprimento e diâmetro, facilitando o trabalho do operador de muque carregador;

**Muqueiro:** responsável por carregar com muque os caminhões que realizam o transporte das toras até a indústria;

caminhão, podendo toras de comprimentos diferentes serem destinados a lugares distintos.

A empresa que não detém áreas de florestas plantadas, necessita obter de outras empresas ou produtores rurais a sua matéria prima. Esta, fica responsável pelo transporte adequado da matéria prima adquirida.

Depende do tamanho do caminhão é a quantidade de toneladas que pode ser transportada. A legislação de transportes ANTT, estipula o peso máximo que cada tipo de caminhão deve carregar, sendo infligidas estas orientações o motorista do caminhão e a empresa detentora da carga podem ser penalizados.

Cargas excessivas e mal carregadas podem trazer prejuízos a estradas e rodovias, tornam-se perigosas aos demais viajantes e podem provocar graves acidentes.

Segundo Raven (2014), a madeira disponível na natureza representa desde os primórdios algo indispensável para o homem e sua sobrevivência, dela provém a solução de muitas das necessidades humanas: abrigo, fogo, aquecimento, transformação da comida, meios de transporte entre outros.

O *Pinus* é mundialmente conhecido pelo fornecimento de madeira de rápido crescimento e para diversas aplicações. Depois do transporte florestal, nas indústrias madeireiras iniciam se os beneficiamentos. Sendo estes, classificados principalmente como: madeira serrada em tábuas, madeira para produção de móveis, na fabricação de compensados e laminados e na obtenção de celulose e seus derivados.

A madeira de *Pinus* serrada era anteriormente considerada madeira pouco durável, porém com os estudos realizados ao longo dos anos e a utilização de tratamento adequados, a durabilidade da madeira vem aumentando consideravelmente, assim como a sua procura. Além do tratamento químico realizado na madeira, cuidados silviculturais citados anteriormente, como desgalhe e desbastes nos períodos corretos, são significativos quanto a qualidade da madeira. Para exportação são utilizadas somente as melhores toras, com maiores diâmetros e inexistência de defeitos.

Cada indústria exige as medidas e diâmetros que lhe sejam convenientes. Porém a EMBRAPA (2015) disponibiliza em suas pesquisas uma tabela das principais medidas utilizadas na indústria de laminação e serrarias.

Tabela 3: Diâmetro e destinação de toras.

Diâmetro mínimo	Destino
-----------------	---------

Maior que 35 cm	Laminação especial
Entre 25 e 35 cm	Laminação comum
De 15 a 25 cm	Serraria

Ou seja, as toras de 35 cm de diâmetro acima, são as consideradas madeiras para fins especiais: construções, exportação, marcenarias e empresa moveleira. As de 25 a 34 são bastante utilizadas na construção civil, em forros, caixarias, repartimentos de casas, e também na fabricação de portas e batentes. E as de 15 a 24 cm são utilizadas na construção de andaimes, pellets e caixas para frutas (FURTADO, 2015).

Segundo Oliveira et al. (2013) os principais segmentos de beneficiamento a partir do *Pinus* são:

**Aglomerado:** é uma chapa plana, produzida com partículas de madeira. Essas partículas são aglutinadas com resina sintética, consolidadas sob a ação conjunta de calor e pressão, resultando numa chapa maciça, especialmente projetada para a indústria de transformação.

**Chapa de fibra:** é uma chapa plana produzida com fibras de madeira através de processo úmido. As fibras são aglutinadas pela ação conjunta de calor e pressão, sem adição de resina sintética, resultando numa chapa de alta densidade.

**Compensado:** Chapa composta de lâminas cruzadas entre si ou lâminas em combinação com miolo de sarrafeado ou outro tipo de chapa, a base de madeira. Dentre os compensados destacam-se dois tipos, o MDF e o MDP.

O MDF – *Medium Density Fiberboard*: É uma chapa plana de média densidade, produzida a partir de fibras de madeira. As fibras são aglutinadas entre si pela adição de resina sintética consolidada pela ação conjunta de pressão e temperatura. O MDP – *Medium Density Particleboard*: é uma chapa plana de média densidade, produzida com a aglutinação de partículas de madeira com resinas especiais, através da aplicação simultânea de temperatura e pressão, resultando em um painel homogêneo e de grande estabilidade dimensional (OLIVEIRA et al., 2013)

#### 4.6.1 COMO SE FAZ PAPEL?

Existem aproximadamente cerca de 105 espécies diferentes de *Pinus* catalogadas no mundo, porém no Brasil as mais comuns

são: *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Pinus caribaea var. hondurensis*, *Pinus oocarpa* e *Pinus tecunumanii* (CIFLORESTAS, 2008).

Em Timbó Grande devido às baixas temperaturas e a precipitação frequente, as espécies mais encontradas são a *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, que apresentam maior resistência a tais fatores climáticos (FURTADO, 2015). Apesar das semelhanças tanto em usos, quanto em adaptação a fatores climáticos, existem algumas características que distinguem as duas espécies, para melhor compreendê-las, optou-se por organizar as informações cedidas por Schumacher; Calil; Vogel (2005), em uma tabela (Tabela 04), apresentada a seguir:

Tabela 4: Diferenças entre espécies de *Pinus*: *taeda* e *elliottii*

	<i>Pinus elliottii</i>	<i>Pinus taeda</i>
<b>Preferência de solo</b>	Cresce em ampla variedade de solos, prefere solos ácidos, arenosos e úmidos	Cresce em ampla variedade de solos, prefere solos bastante úmidos e ácidos
<b>Resistência de temperatura</b>	Até -7°C	8° C a 25° C
<b>Usos</b>	Fornece madeira de fibras longas, própria para a fabricação de pasta mecânica, papel e celulose.	Construção civil, fabricação de móveis, chapas, em alguns casos celulose
<b>Características da madeira</b>	Pouco durável, porém sua madeira é a mais densa e dura entre as espécies de <i>Pinus</i>	Madeira de alta qualidade, não produtora de resina
<b>Características da árvore</b>	Casca do tronco escura, acículas verde claras e ralas alcança grandes alturas, produz vários galhos	Casca do tronco marrom avermelhada, acículas verdes escuras em grande quantidade, árvores não muito altas e com galhos ralos

Compreende-se a partir dos dados acima citados, que preferencialmente a espécie de *Pinus elliottii* é utilizada para fabricação de papel.

A história do papel inicia-se com os chineses, a partir do ano 105 d.C (SANTOS et al., 2001). Antes da invenção do papel eram utilizadas pedras, couros, pedaços de madeiras, argila e outros objetos encontrados

na natureza como forma de marcar o tempo e acontecimentos da época (SANTOS et al., 2001). Segundo Osorio (2007), foi um oficial da corte chinesa chamado de T'Sai Lum que inventou o papel utilizando tecidos velhos e córtex de plantas, ele revelou seu segredo apenas aos chineses, que assim o mantiveram por muitos anos. Apenas por volta do ano de 751 que prisioneiros chineses na Ásia Central criaram a primeira indústria de papel de que se têm notícia no mundo, espalhando-se lentamente a fórmula do papel para outros lugares e países (SANTOS et al., 2001). Segundo os mesmos autores apenas em 1890 é que se iniciou no Brasil pelos portugueses a produção de papel.

Segundo Barrichelo e Britto (1979):

O termo papel é genericamente dado a uma folha formada, seca e acabada em uma máquina, partindo-se de uma suspensão de fibras em água, as quais foram desagregadas, depuradas, refinadas e tiveram ou não a adição de outros componentes, para dar, ao produto final, características de utilização (BARRICHELO e BRITTO, 1979).

O papel pelas inúmeras funções e utilidades constitui-se como um material de grande importância para a sociedade, desde sua invenção tem construído história e transportado conhecimentos, ideias, notícias e experiências vividas tornando-se um dos produtos mais consumidos no mundo. Hoje, com as novas descobertas baseadas nas tecnologias, o papel exerce menor importância, mas ainda deve-se reconhecer a dependência dele para realização de inúmeras coisas e funções.

Para cada uso existe diferentes tipos de papéis disponíveis, por exemplo:

- Para higiene pessoal: papel higiênico, guardanapo, fralda descartáveis, absorventes, entre outros;
- Para embalagens e transporte: caixas de papelão, sacos para alimentos, saco para cimento, embalagem para carvão, papel pardo, entre outros;
- Para escrita e impressão: papel jornal, papel branco, papel cartão, papel foto, papel seda, entre outros;
- Para divulgação e exposição: papel cartolina (duplex), entre outros;

O papel é fabricado a partir da celulose extraída principalmente de madeiras. São utilizadas espécies como o *Pinus* e o *Eucaliptos*, porque ambas apresentam rápido crescimento e menor custo de

obtenção da matéria prima, se comparado a espécies nativas. Existem fontes não madeireiras que também podem fornecer a celulose.

No entanto para compreender a celulose, principal ingrediente do papel, precisa-se compreender o que são polímeros e o que são monômeros, sabe-se que a celulose é um polímero natural. Desta maneira Brow et al., (2005) explica as definições necessárias:

Em 1827, Jons Jakob Berzelius inventou a palavra **polímero** (do grego *polys*, ‘muitos’, e *meros*, ‘partes’) para denominar substâncias de massa molecular alta formadas a partir de polimerização (união) de **monômeros**, moléculas com massa molecular baixa (BROW et al., 2005).

Os polímeros- “muitas partes” são constituídos de moléculas grandes repletos de pequenas divisões, ou subunidades “idênticas ou semelhantes” (RAVEN, 2014). Cada subunidade, ou pequena parte individual do polímero pode ser chamado de monômero, sendo a polimerização o processo de recolocar os monômeros aos poucos dentro dos polímeros (RAVEN, 2014).

Existem dois tipos de polímeros: os artificiais/sintéticos e os naturais:

Os polímeros artificiais ou sintéticos foram descobertos recentemente, sua principal característica se dá pela fácil maleabilidade e flexibilidade (BROW et al., 2005), o plástico é um ótimo exemplo de polímero sintético. Os polímeros sintéticos descendem da polimerização com reações controladas, sendo estas por: adição ou condensação (BROW et al., 2005).

A polimerização por adição “ocorre pelo acoplamento de monômeros usando ligações múltiplas”, descendem deste processo: o polipropileno-  $C_3H_6$ , o poliestireno-  $C_8H_8$ , o polietileno, e o cloreto de polivinila ou PVC-  $C_2H_3Cl$  na fabricação de utensílios de cozinha, embalagens, encaixamentos, entre outros (BROW et al., 2005).

A polimerização por condensação ocorre quando “duas moléculas são unidas para formar uma molécula maior pela eliminação de uma molécula pequena”, descendem deste processo: o poliuretano, o tereftalato de polietileno ou poliéster e o nylon 6,6, na fabricação de roupas, eletrodomésticos, peças automotivas, espuma, entre outros (BROW, et al., 2005).

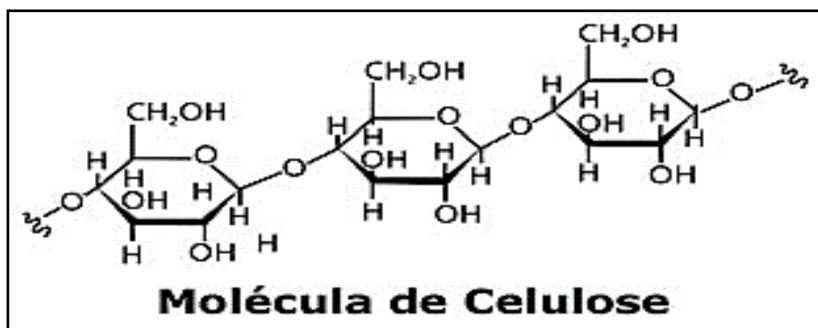
Já os polímeros naturais estão disponíveis na natureza, sabe-se que a celulose é um exemplo de polímero natural, extraída a partir do

processamento de árvores vegetais, lã de ovelha, couro animal, borracha entre outros.

O polímero natural da celulose é representado pela seguinte fórmula química:  $C_6H_{10}O_5$ . A celulose constitui o principal ingrediente da parede celular das plantas (RAVEN, 2014), sendo esta função de grande importância à natureza, segundo Raven (2014): “A parede celular determina a estrutura da célula, a textura dos tecidos vegetais e muitas características importantes, que possibilitam reconhecer as plantas como organismos”. Por ser uma molécula orgânica a celulose encontra-se dentro do grupo dos carboidratos, conhecida como polissacarídeo ou composto estrutural (RAVEN, 2014). Assim, compreende-se carboidratos, como uma classe de compostos orgânicos e, como tal, é constituído de uma cadeia de átomos de carbono. São assim chamados por terem a fórmula mínima  $CH_2O$ , que sugere um hidrato de carbono. Porém, sua estrutura é um pouco mais complexa, contendo grupos funcionais aldeído e álcool. São exemplos de carboidratos os açúcares, amido, glicogênio e a celulose.

Polissacarídeos constituem uma classe de carboidratos e podem ser compreendidos como polímeros de glicose tal como o amido e a celulose, cuja estrutura pode ser vista na Figura 19. Observa-se que unidades de glicose, neste caso identificada como monômeros, repetem-se e estão ligadas entre si, formando o polímero.

Figura 19: Representação da estrutura molecular da celulose. Fonte: [http://200.156.70.12/sme/cursos/BIO/BBC2/modulo2/aula9/extra\\_05.php?intModulo=2&intPagina=6&intAula=9&intDisciplina=12&intCurso=1](http://200.156.70.12/sme/cursos/BIO/BBC2/modulo2/aula9/extra_05.php?intModulo=2&intPagina=6&intAula=9&intDisciplina=12&intCurso=1)



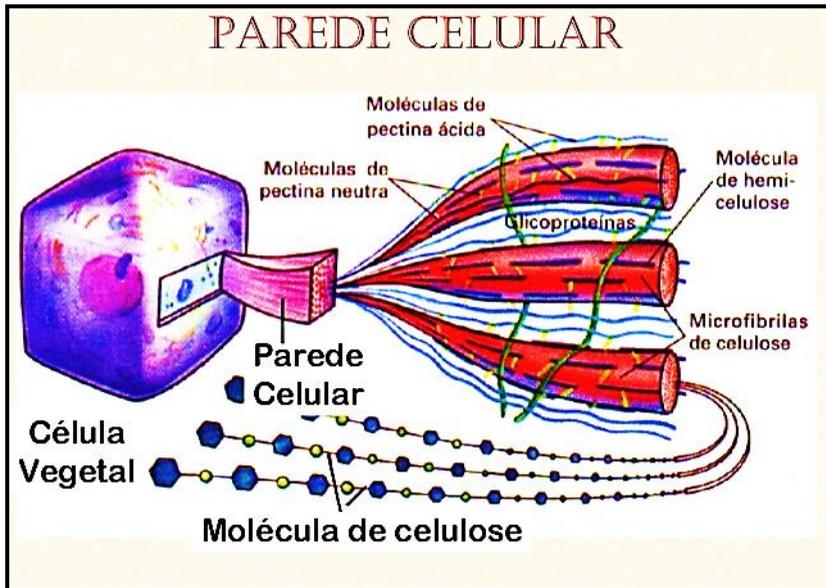
Portanto, compreende-se que a celulose é um polímero natural formado de inúmeros monômeros de glicose, sendo o composto orgânico de maior abundância encontrado na natureza, responsável por

cinquenta por cento de todo carbono orgânico disponível na biosfera (RAVEN, 2014). As moléculas de glicose que fornecem energia às plantas se transformam em celulose ou polímero estrutural a partir da sua incorporação na parede celular das plantas a partir do processo de fotossíntese (RAVEN, 2014).

Segundo Sonesso (2011), a celulose tem tendência a formar cristais insolúveis em água e em alguns solventes orgânicos devido as ligações de hidrogênio estabelecidas. As vacas, as baratas e aos cupins são alguns dos animais que conseguem hidrolisar a celulose e utiliza-la como fonte de energia devido ao processo de quebra da molécula realizada por microrganismos presentes nos sistemas digestivos dos mesmos (RAVEN, 2014). Hidrólise deriva-se da junção das palavras: **hidro** que significa água, **lise** que significa quebra. Ou seja, quebra por água. O processo de hidrólise ocorre quando uma molécula de água e seus íons são adicionadas à ligação, transformando uma molécula em duas e liberando a energia antes retida dentro da célula, tornando-a disponível para utilização (RAVEN, 2014).

As fibras da parede celular vegetal, ou microfibrilas lineares são compostas de moléculas de celulose longas e rígidas imersas em outros dois polissacáridios complexos e ramificados as hemiceluloses e as pectinas (RAVEN, 2014). A figura (20) demonstra a estrutura vegetal de uma parede celular:

Figura 20: Estrutura vegetal da parede celular. Fonte: <http://pt.slideshare.net/MariOliveira7/2-env-cel>



Segundo RAVEN, (2014) as hemiceluloses por meio das ligações hidrogênicas são responsáveis pela estabilidade da parede celular, já as pectinas pela composição do material que une as paredes de células vegetais (lamela mediana). A lamela mediana e a pectina consistem na união de células das primeiras camadas da parede celular vegetal, adquirindo propriedades plásticas e flexíveis quando unida a moléculas de água-H<sub>2</sub>O (RAVEN, 2014). Por ser uma molécula polar de grande dimensão a celulose tem capacidade de atrair as moléculas de água (CASTRO, 2009). A madeira extraída do caule das árvores é composta por cinquenta por cento de celulose, “agrupados em microfibrilas que têm cerca de 10 a 25 nanômetros de diâmetro”, ou seja, bem pequenas (RAVEN, 2014). As fibras longas e rígidas e a resistência dos caules das plantas e árvores são o resultado do agrupamento e entrelaçamento de moléculas de celulose, ou seja, quanto maior o número de moléculas agrupadas, maior é a resistência do determinado caule (RAVEN, 2014).

Uma molécula de celulose pode apresentar-se como celulose cristalina (rígida e inflexível) ou celulose amorfa (estrutura flexível), ou ainda apresentar as duas configurações em uma mesma célula (RAVEN, 2014).

Segundo Castro, (2009) a celulose é altamente reativa devido a sua composição estrutural química e física apresentando-se apta a desenvolver outras substâncias a partir de reações químicas como: reações de adição, reações de substituição e de degradação. A mesma autora relata sobre as reações de adição possíveis pela agregação de substâncias alcalinas, ácidas, amoniacais, aminadas e salinas. Ainda Castro (2009) fala das reações por substituição que fornecem importantes produtos para comercialização como os eterificados e os esterificados a partir da celulose. Já as reações por degradação consistem pelo rompimento da ligação de dois monômeros de glicose (CASTRO, 2009)

Existem quatro tipos de processos que rompem a estrutura vegetal da parede celular para separação dos materiais constituintes, são eles: mecânico, químico, físico e biotecnológicos, expostos conforme a tabela (Tabela 05) apresentada por Castro (2009).

*Tabela 5: Processos de rompimento da estrutura vegetal. Fonte Castro (2009).*

<b>Tipos de processo</b>	<b>Descrição sucinta do processo</b>	<b>Observações</b>
Mecânico	Utiliza apenas energia mecânica, não envolvendo emprego de reagentes químicos	Custo elevado
Físico	A-Irradiação de raios gama B-Tratamento à vapor (tratamento térmico) C- <i>Steam-explosion</i> (aquecimento e rápida descompressão do material)	A-ineficaz B- ineficaz, podem provocar reações entre os produtos secundários oriundos da fração hemicelulósica e a complexa lignina-celulose C- Efetivo, promove separação integral dos componentes

		poliméricos
Químico	Utiliza agentes químicos para cozinhar sobre pressão, o material. Os processos podem ser ácidos (sulfito) ou alcalinos (soda e sulfato)	Efetivo. Plenamente empregado na indústria de celulose e papel, tendo como desvantagem, a formação de resíduos altamente poluidores.
Biotecnológico	Utiliza a ação de microrganismos selecionados capazes de promover a deslignificação dos materiais lignocelulósicos	Parcialmente efetivo. Necessita de processos complementares de deslignificação, devido à baixa velocidade de degradação do material (período de 4 meses). Processo ainda em fase de experimentação.

No Brasil as principais fontes de celulose são as florestas plantadas de *Pinus* e *Eucaliptos*, representando cerca de 98% de matéria prima de toda produção o restante é suprido por outras plantas não madeireiras como: bambu, palha do milho, cana de açúcar, algodão, entre outros de menor expressão (NAVARRO; NAVARRO; TAMBOURGI, 2007). Dois tipos de celulose são utilizados na indústria do papel: celulose de fibras curtas e celulose de fibras longas, as de fibras curtas são comumente encontradas no *Eucalipto* e espécies folhosas, já as de fibras longas são facilmente encontradas nas coníferas, delas principalmente o *Pinus* (NAVARRO; NAVARRO; TAMBOURGI, 2007).

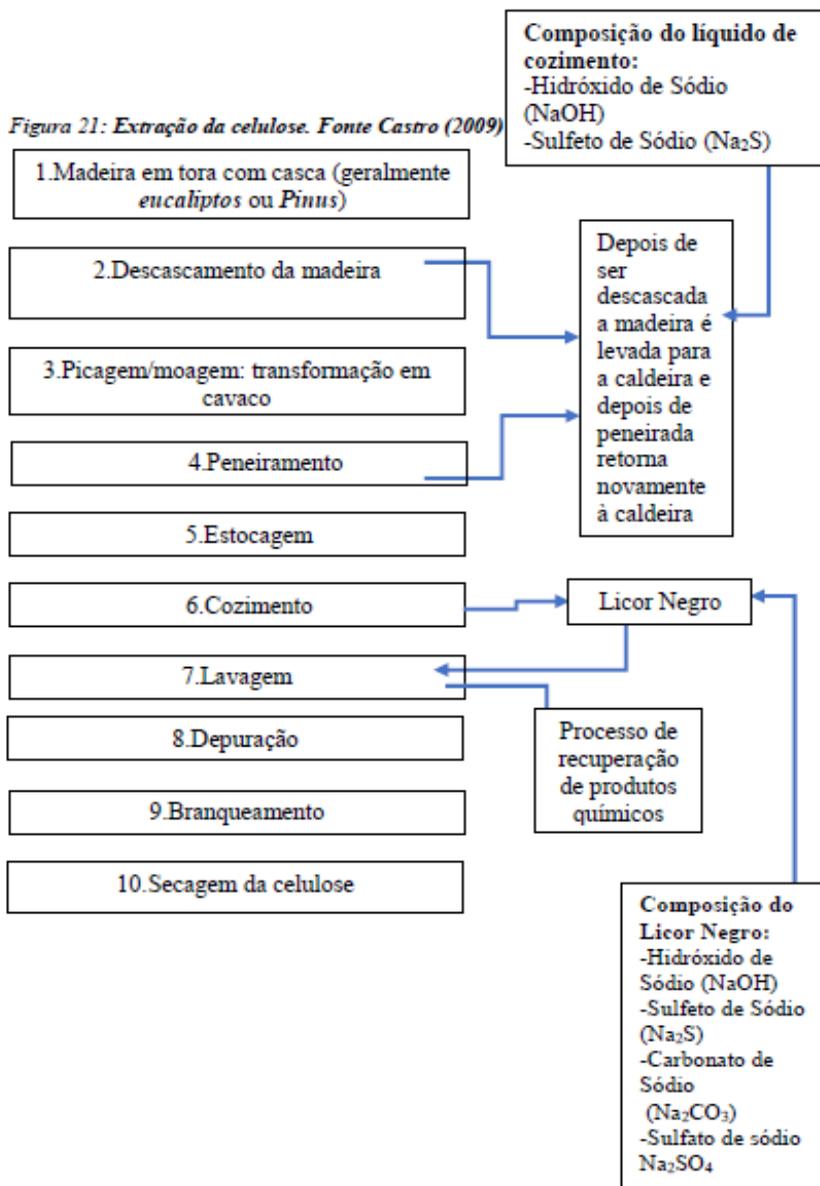
A produção de celulose no Brasil cresce cerca de 6,5 % ao ano, devido aos altos investimentos econômicos da indústria, o aumento de áreas de florestas plantadas e de tecnologias e pesquisas na área. Segundo a ABRAF (2013), o Brasil foi o 5º maior produtor mundial de celulose no ano 2000 e hoje estabiliza-se na terceira colocação de produtores integrados e na primeira de produtores independentes. No ano de 2012, a produção de celulose no Brasil chegou a 14 milhões de

toneladas, sendo 900 mil toneladas de celulose e papel produzidas no estado de Santa Catarina (ABRAF, 2013).

Nas regiões sul e sudeste do Brasil estão localizadas 90% de todas as empresas produtoras de papel e celulose, assim como vastas áreas de florestas de *Pinus* e *Eucaliptos* fornecedores de matéria prima para produção (BRACELPA, 2014). No município de Timbó Grande há apenas uma empresa no ramo de produção de papel e celulose.

A preparação da pasta celulósica nada mais é que a separação das fibras dos demais componentes formadores da planta (NAVARRO; NAVARRO; TAMBOURGI, 2007). Segundo Castro (2009), a extração das fibras celulósicas pelo processo químico consiste nas etapas destacadas a seguir (Figura 21):

Figura 21: Extração da celulose. Fonte Castro (2009)



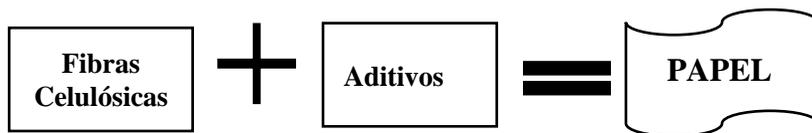
Segundo Barrichelo e Britto, (1979) o processo de branqueamento da celulose “significa eliminar os compostos não - celulósicos ou transformá-los em outros que refletem a luz branca. É, por conseguinte, um processo de purificação da celulose”.

Dependendo do processo utilizado para obtenção de celulose ou pasta celulósica, além do processo de branqueamento da mesma, são utilizadas grandes quantidades de produtos químicos, tais como: soda caústica-NaOH, bissulfito de cálcio-NaHSO<sub>3</sub>, sulfeto de sódio- Na<sub>2</sub>S, hipoclorito de sódio- NaClO, dióxido de cloro-ClO<sub>2</sub>, oxigênio-O<sub>2</sub>, peróxidos de hidrogênio- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, peróxido de sódio-Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, anidrido sulfuroso- SO<sub>2</sub>, entre outros (BARRICHELO e BRITTO, 1979).

A celulose tem variadas funções como matéria prima, desde as indústrias têxteis para produção de tecidos, passando pela área de produção de filmes, emulsificantes, produção de excipientes na indústria farmacêutica, chegando a indústria química na produção de diversos tipos de papéis (SONESSO, 2011).

Segundo Santos et al., (2001) no processo de fabricação do papel as fibras celulósicas transpassam umas pelas outras garantindo-lhe maior resistência, estas fibras se constituem a partir da relação entre moléculas de celulose, as ligações de hidrogênio e os monômeros de glicose. Segundo os mesmos autores a formação de folhas de papel resultam das ligações de hidrogênio estabelecidas, além da adição de agentes encolantes. Barrichelo e Britto (1979) cita alguns componentes e aditivos utilizados para a fabricação de papel em alguns casos específicos, sendo estes: cola de breu, caolim, amido, látex, corantes, resinas, talco e dióxido de titânio. Ou seja:

*Figura 21: Ingredientes do papel.*



Em alguns tipos de papéis há necessidade de adicionar sulfato de alumínio- Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> que consiste em um composto incolor. O sulfato de alumínio ajuda isolar, impermeabilizar os poros do papel, evitando que a tinta de canetas e ou impressões passe de um lado para outro da folha (RAYMOND e KENNETH, 2013).

Na indústria papeleira várias são as etapas e maquinários utilizados na fabricação do papel, por vezes semelhantes ao processo de desfragmentação da celulose demonstrados anteriormente conforme a figura (21).

A descrição detalhada do processo mecanizado<sup>8</sup> (CASTRO, 2009):

1. Inicialmente as fibras celulósicas ou pasta mecânica são adicionadas ao desagregador juntamente com soda cáustica, aparas e água. A soda cáustica é adicionada até o pH estabilizar entre 8 a 10, ou seja, pH básico conforme anteriormente explicado na figura (05). Aqui constitui-se o material fibroso de acordo com a adequação do papel a ser fabricado;

2. Depois as fibras descompactadas são transferidas para um outro equipamento chamado de separador centrífugo;

3. Deste separador são encaminhadas ao despartilhador;

4. Do despartilhador as fibras são encaminhadas ao refinador que inicia um processo de hidratação das fibras;

5. Após as fibras serem refinadas e inicialmente hidratadas, são despejadas no tanque de formação plana onde é adicionada cola (breu saponificado);

6. Do tanque de formação a mistura é adicionada a caixa de nível que regula a quantia necessária de massa para a formação do papel e diminui a quantia de água da massa. Nesta caixa são adicionados outros aditivos necessários, de acordo o tipo, qualidade e especificidade do papel;

---

<sup>8</sup> Para compreender melhor:

- Desagregador: Máquina parecida com um liquidificador gigante onde ocorre a descompactação, ou quebra das fibras celulósicas.
- Aparas: são sobras de papéis, pedacinhos de papel.
- Separador centrífugo: Máquina que separa as fibras maiores das menores.
- Despartilhador: Máquina que complementa com maior precisão o trabalho do desagregador: refina ainda mais as fibras.
- Refinador: responsável por hidratar, cortar e desfibrilar o material em processamento, facilitando o posterior entrelaçamento entre as fibras
- Tanque de formação: Espaço plano, onde se mistura cola ao material
- Caixa de Nível: Dosador da quantidade de massa ideal para a formação de papel,
- Separador centrífugo: consiste na separação impurezas leves do processo, como pequenos grãos de areia
- Depurador vertical: Forma que elimina as sobras

7. Da caixa de nível a massa é levada ao separador centrífugo para mais uma etapa de separação de pequenas impurezas;

8. Depois deste processo a massa é levada para o depurador vertical onde é retirada as aparas que serão utilizadas na fabricação de papel seguinte;

9. Nesta etapa, a massa é levada a uma mesa plana, uma forma onde ocorre a formação do papel;

Depois do papel formado, entra em ação a máquina do papel que tem diversas funções e etapas, sendo elas: retirar o excesso de água ainda encontrado no papel, definir a gramatura e comprimento do papel, secar o papel e o enrolar de acordo com as exigências do mercado consumidor (CASTRO, 2009).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreende-se que, a produção de materiais temáticos é sem dúvida um desafio, o qual torna-se ainda maior quando a proposta é pautada na interdisciplinaridade, além do evidente compromisso com a precisão conceitual a fim de que se possa, efetivamente, possibilitar uma educação de qualidade à escola e à comunidade. Há de se apontar também, algumas dificuldades frente a inovação de propostas relativas a produção de materiais temáticos interdisciplinares. Neste caminho há de se refletir sobre o refinamento de conteúdos e a sua aplicação, percorrendo espaços educacionais sem adentrar no abismo da desqualificação, menosprezando assim os sujeitos alcançados (no caso do campo), ou seja, retroceder à educação rural e seus princípios anteriormente denunciados, de que quem é do campo não necessita de conhecimento científico.

Tratando da temática e da realidade pesquisada, compreende-se que, a metade das terras do município de Timbó Grande estão cobertas por reflorestamentos, sabe-se que a maioria destas pertence as grandes empresas, detentoras das maiores áreas, sendo as menores extensões dos produtores rurais (agricultores familiares). Dessa maneira compreende-se a informação prestada pelo Plano Corredor Ecológico do Rio Timbó, que caracteriza o município de Timbó Grande como “composto em sua maioria de grandes a médias propriedades” (FATMA, 2009).

Ainda se tratando do contexto estudado, ouve-se constantemente pessoas explicando sobre a boa adaptação do *Pinus* no município: “o *Pinus* dá muito bem aqui”, tornando-se esta, uma fala significativa comum entre os moradores da região. Há de se concordar que o clima, tipo do solo e disponibilidade hídrica são favoráveis para o bom desenvolvimento do *Pinus*, principalmente das espécies *Pinus elliottii* e o *Pinus taeda*, por outro lado, percebe-se que seu cultivo não é apenas propício em Timbó Grande e sim em qualquer lugar. O fato de ser uma espécie exótica, complementado com o prefixo de invasora, produtora de substâncias e compostos alelopáticos, poucos inimigos naturais, capacidade de reprodução individualizada e sua alta competitividade, também ajuda a compreender o porquê “*Pinus* dá bem aqui”.

Pode-se perceber que o *Pinus*, bem como qualquer monocultura, acarreta inúmeros problemas ambientais à natureza, espalhando-se aos mais diferentes níveis, para além do que foi tratado no presente trabalho. A monocultura de *Pinus*, gera direta ou indiretamente perda da biodiversidade, contaminação biológica, extinção de espécies nativas

tanto florestais quanto animais, diminuição dos recursos hídricos e degradação do solo.

O presente trabalho foi constituído a partir de questões emergentes no município de Timbó Grande, sendo estas relacionadas a monocultura de *Pinus*, amparada aos efeitos causados na realidade observada. O material produzido, poderá ter grande importância para o contexto pensado, podendo ser utilizado como uma ferramenta pedagógica de ampla utilidade principalmente para práticas de Educação do/no Campo. O conhecimento trazido pode auxiliar os sujeitos a observarem suas realidades de forma mais profunda e crítica, apreendendo com ela e compreendendo questões implícitas do meio em que vive, especialmente levando-se em consideração que muitas famílias da região possuem alguma pessoa diretamente ligada a atividades econômicas relacionadas com o *Pinus*.

A partir do que foi apresentado, acredita-se que os objetivos do presente trabalho foram contemplados. No entanto observa-se, que para compreender o impacto das plantações de *Pinus* no município de Timbó Grande, houve a necessidade de resgatar um pouco de sua história, bem como suas características, sendo assim, poderá ser utilizado para além das áreas/disciplinas inicialmente pensadas, alcançando às disciplinas de Geografia, História ou, dependendo da preparação do professor alcance outras dimensões interdisciplinares.

Este trabalho foi desenvolvido visando a aplicação para séries finais do ensino médio em escolas do campo, bem como à professores e interessados na temática trabalhada. Apesar dos esforços em abordar detalhes conceituais, acredita-se ser necessário que sejam trabalhados alguns conhecimentos prévios para melhor aproveitamento do material desenvolvido. Em Biologia precisa-se compreender basicamente, bactérias, fungos, estrutura celular, taxonomia e nomenclatura científica, biomas, formação do solo, reprodução das plantas, cinco reinos, relações entre plantas. Em Química, pH, elementos químicos, estrutura atômica, moléculas e suas polaridades, bem como fundamentos de química orgânica.

Os professores que optarem por utilizar este material na preparação de aulas e aplicação das mesmas, poderão complementá-lo com outras atividades e recursos audiovisuais, bem como a demais fontes bibliográficas.

Tendo em vista a presença do *Pinus* em todo o país, acredita-se que o material produzido poderá servir de base à outras localidades, porém, com a devida atenção ao contexto em que for aplicado. Pretende-

se futuramente aplicar o material produzido, buscando assim compreender possibilidades e deficiências, buscando testar sua significância para o contexto estudado, bem como a continuação e aperfeiçoamento do mesmo.

Sendo assim, restam possibilidades de continuação do trabalho. Nesta perspectiva, poderão ser explanados outros conteúdos em diferentes disciplinas, afim de que se complementem. Também há possibilidades de adicionar atividades e sugestões de aplicabilidade do presente trabalho em sala de aula, sendo necessárias nesta perspectiva, diferentes metodologias de pesquisa para alcançar tais resultados. Por exemplo, para complementar o conteúdo apresentado, os professores do município de Timbó Grande, têm a possibilidade de realizar junto a seus estudantes, uma visita técnica a empresa Bonet, localizada a apenas 8 km da sede do município, onde há produção de vários tipos de papeis. Lembrando que para isso tornar-se possível, há de se tomar uma série de cuidados, quanto a segurança dos estudantes no deslocamento e observação do trabalho realizado dentro da empresa, além da necessidade de discutir e organizar-se junto a escola, empresa, pais e responsáveis.

Sabe-se, que apesar de todos os problemas ambientais e indiretamente sociais ocasionados pelo *Pinus*, no município de Timbó Grande, ele ainda é indispensável, importante para a sobrevivência de mais de 60% dos habitantes. Em primeiro lugar move-se pelo aspecto financeiro, que traz alimento e melhores condições de vida. Em segundo lugar, pelo social e a condição minha e dos meus familiares enquanto sujeitos. Em terceiro lugar, pensa-se no nível ambiental, o qual demora maior tempo para afetar o indivíduo.

Enfim, conclui-se que a busca pelo conhecimento revela o quanto ainda faz se necessário caminhar. Findar esta etapa, não significa concluir o presente trabalho, mas sim, construir bases para possíveis ampliações na edificação do conhecimento.



## 6. REFERÊNCIAS

- ABRAF: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. Anuário Estatístico. 2013. Ano base-2012. Disponível em: <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3910>>. Acesso em: 12 dez. 2015.
- AULER, Décio; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; FENALTI, Veridiana dos Santos. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Maria-RS, v. 2, n. 1, p.67-84, mar. 2009. Disponível em: <<http://132.248.9.34/hevila/AlexandriaFlorianopolis/2009/vol2/no1/4.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2015.
- AZEVEDO, Vanessa Kunz de; BRAGA, Thiago Ventura Scoralick; GOI, Silvia Regina. **EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE EUCALYPTUS CITRIODORA E PINUS ELIOTTI SOBRE A GERMINAÇÃO DE LACTUCA SATIVA L. (ALFACE)**. 2007. SEB-Sociedade de Ecologia do Brasil. Disponível em: <<http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1697.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.
- BARBOSA, Ellen Francine. **Uma contribuição ao Processo de Desenvolvimento e Modelagem de Módulos Educacionais**. 2004. 270 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Matemáticas e Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-24062008-164700/pt-br.php>>. Acesso em: 02 set. 2015.
- BARRICHELO, Luiz E. G.; BRITO, José Otávio. **A UTILIZAÇÃO DA MADEIRA NA PRODUÇÃO DE CELULOSE**. Piracicaba-SP: Ipef, 1979. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em: <[www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr068.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr068.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2015.
- BECHARA, Fernando Campanhã. **RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE RESTINGAS CONTAMINADAS POR PINUS NO PARQUE FLORESTAL DO RIO VERMELHO, FLORIANÓPOLIS, SC**. 2003. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/bechara,fc-m.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2015.

BONATTO, Andréia et al. **Interdisciplinaridade no Ambiente Escolar**. 2012. IX- AMPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da região sul. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/view/2414/501>>. Acesso em: 16 set. 2015.

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Pinus**. 2010. São Paulo. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/137>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Dados do Setor**. 2014. São Paulo. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2015.

BRANDT, Marlon. **Uma história Ambiental dos Campos do Planalto de Santa Catarina**. 2012. 332 f. Tese (Doutorado) - Curso de História Cultural, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/96449>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 7.352 de 4 de novembro de 2010**. Política da Educação do Campo e PRONERA. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7352.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7352.htm)>. Acesso em 16 set. 2015.

BRASÍL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 5.106, de 2 de setembro de 1996**. Congresso. Senado. Constituição. Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/L5106.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5106.htm)>. Acesso em: 4 jul. 2015

BRASIL. MMA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies exóticas Invasoras**. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>>. Acesso em: 12 out. 2015.

BREITENBACH, Fabiane Vanessa. **A Educação do Campo no Brasil: uma história que se escreve entre avanços e retrocessos**. Revista Espaço Acadêmico- nº 121, jul. 2011. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/12304/7068>>. Acesso em: 02 set. 2015.

BROWN, Theodore L. **Química, a ciência central**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CALDART, Roseli Salet. **Educação do Campo: notas para uma análise de percurso**. Trabalho, educação, saúde. Rio de Janeiro, v.7 n.1, p.35-64, mar./jun.2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tes/v7n1/03.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2015.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de. **UMA GRADE EMPRESA EM MEIO À FLORESTA: A HISTÓRIA DA DEVASTAÇÃO DA FLORESTA COM ARAUCÁRIA E A SOUTHER BRAZIL LUMBER AD COLOIZATIO (1870-1970)**. 2010. 313 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em História, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/.../287245.pdf?...1>>. Acesso em: 20 jul. 2015

CASTRO, Heizir F. de. **Processos Químicos Industriais II: Papel e Celulose**. 2009. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth A. **Química**. 11. ed. Porto Alegre - RS. AMGH, 2013. 1168 p.

CIFLORESTAS: Centro de Inteligência em Florestas (Org.). **Pinus: Aspectos Botânicos**. 2008. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=pinus>>. Acesso em: 30 set. 2015.

CORDEIRO, Georgina N. K.; REIS, Neila da Silva; HAGE, Salomão Mufarrej. Pedagogia da Alternância e seus desafios para assegurar a formação humana dos sujeitos e a sustentabilidade do campo. **Em Aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p.115-125, abr. 2011. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/3957/2285>>. Acesso em: 20 out. 2015.

COUTINHO, Leopoldo Magno. **O conceito de bioma**. ACTA BOTÂNICA BRASÍLICA. São Paulo, v. 20. no. 1. Mar. 2006. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia.

CPDOC- Centro de Pesquisa e Documentação de História (Org.). **Guerra do Contestado: 100 anos**. 2012. Disponível em: <<https://cpdoc.fgv.br/contestado>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

CREMONEZ, Filipe Eliazar et al. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. *Acta Iguazu, Cascavel- PR*, v. 2, n. 1, p.70-88, ago. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/9183-33078-1-PB.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2015.

DAMASCENO, Maria Nobre; BESERRA, Bernadete. Estudos sobre educação rural no Brasil: estado da arte e perspectivas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 01, jan. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000100005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 04 ago. 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: CORTEZ, 1990.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062006000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002) >Acesso em: 30 set. 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNANBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: CORTEZ, 2002.

EICHLER, Marcelo Leandro; DEL PINO, José Claudio. **A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências**. 2010. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 9 N°3, 633-656 (2010). Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8\\_Vol9\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8_Vol9_N3.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.

EMBRAPA FLORESTAS (Brasil). Empresa Triunfo Florestal. **Cultivo de Pinus: Guia de orientações básicas sobre o cultivo**. Moacir José Medrado. 2015. Disponível em: <<http://www.triunfoflorestal.com.br/pdf/pinnus.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015

EPAGRI, **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina**. Análise de Solo. 2015. Disponível em: <[http://www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=1088](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1088)>. Acesso em: 20 jul. 2015.

ESPIG, Márcia Janete. Quem tem medo dos turmeiros: Tachados de bandidos e malfeitores, operários da ferrovia do Contestado tomaram diferentes caminhos. **História da Biblioteca Nacional: Dossiê Contestado: 100 anos Massacre e Progresso**, Pelotas –RS. v. 85, n. 10, p.16-20, 01 out. 2012. Mensal.

FATMA- Fundação do Meio Ambiente. **Plano de Gestão: Corredor Ecológico Rio Timbó.** Florianópolis-SC: Socioambiental Associados, 2009. 132 p.

FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alves. ALELOPATIA: UMA ÁREA EMERGENTE DA ECOFISIOLOGIA. **Brasil Fisiologia Vegetal**, Lavras-RS, v. 12, n. 3, p.175-204, 2000. Disponível em: <<http://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Gui-y-Alvez-1999.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2015.

FITZ, Lucimara da Silva. **O TROPEIRISMO NO PARANÁ “A CULTURA TROPEIRA EM CASTRO”.** 2013. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de História, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, 2013. Disponível em: <[http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1627/CULTURA\\_TROPEIRA\\_EM\\_CASTRO.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1627/CULTURA_TROPEIRA_EM_CASTRO.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

FLORESTAR. **PINUS: Origem e aplicações.** 2015. Disponível em: <<http://florestar.org.br/index.php?interna=textos/pinus&grupo=4>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

**FONEC: CARTA DE CRIAÇÃO DO FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO DO CAMPO.** 2010. Educação do Campo: Legislações e documentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

FRAGA, Nilson César. **100 ANOS DA GUERRA DO CONTESTADO, A MAIOR GUERRA CAMPONESA NA AMÉRICA DO SUL (1912/2012): UMA ANÁLISE DOS EFEITOS SOBRE O TERRITÓRIO SUL-BRASILEIRO.** 2012. XII Colóquio Internacional de Geocrítica. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/09-N-Fraga.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2015.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade.** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. 149 p. Disponível em: <[http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo\\_freire\\_acao\\_cultural\\_para\\_a\\_liberdade.pdf](http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo_freire_acao_cultural_para_a_liberdade.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Disponível em: <[http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo\\_freire\\_pedagogia\\_do\\_oprimido.pdf](http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo_freire_pedagogia_do_oprimido.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2015.

FURTADO, Willian Ruth. **Plano de Gestão: Certificação FSC**, Agroflorestal Campo Alto. 2015. 77 p. (s.e) Timbó Grande. [Não publicado/documento particular fornecido pela empresa].

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

GOMES FILHO, João. **Design do Objeto: Bases Conceituais**. 2006. São Paulo, Escrituras Editora. Disponível em: <[https://dspaceprod01.grude.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/OAUFMG/718/SINOPSE\\_DESIGN\\_E\\_INTERDISCIPLINARIDADE-2.pdf?sequence=1](https://dspaceprod01.grude.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/OAUFMG/718/SINOPSE_DESIGN_E_INTERDISCIPLINARIDADE-2.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 15 out. 2015.

Governo do Estado de Santa Catarina. **Timbó Grande**. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/municipios-t/timbo-grande>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

HAGE, Salomão Mufarrej. Movimentos sociais do campo e educação: referências para análise de políticas públicas de educação superior. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos-SP, v. 8, n. 1, p.133-150, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/1018/319>>. Acesso em: 12 out. 2015

HEINSFELD, Adelar. **Fronteira e Ocupação do Espaço: A questão de Palmas com a Argentina e a colonização do Vale do Rio do Peixe-SC**. São Paulo: Perse, 2014. 260 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Santa Catarina: Timbó Grande**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=421825&search=||inifogr%E1ficos:-hist%F3rico>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

JARBAS, Tony et al. Litólicos. **EMBRAPA- AGEITEC**. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CON T000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqv90tsmc.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CON T000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqv90tsmc.html)>. Acesso em: 23 jul. 2015.

MIGUEL, Paulo Sérgio Balbino et al. **Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos**. Ces Revista: Biologia, Juiz de Fora, v. 24. p.11-30. 2010. Disponível em: <[http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2010/01\\_BIOLOGIA\\_efeitodoaluminio.pdf](http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2010/01_BIOLOGIA_efeitodoaluminio.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2015.

MOLINA, Mônica Castagna. **Licenciaturas em Educação do Campo e o ensino de Ciências Naturais: desafios à promoção do trabalho docente interdisciplinar**. Brasília: Nead, 2014. 268 p. MDA. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user\\_img\\_248/LivroLEDOC\\_CIEMA\\_WEB.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_img_248/LivroLEDOC_CIEMA_WEB.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2015.

MOLINA, Mônica Castagna; FREITAS, Helana Célia de Abreu. **AVANÇOS E DESAFIOS NA CONSTRUÇÃO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO**. Em **Aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p.17-31, abr. 2011. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2652/1824>>. Acesso em: 11 set. 2015.

MUNARIM, Antônio et al. **Educação do campo em Santa Catarina: um processo em construção**. RBPG, Brasília, supl. 1, v. 8, p. 207 - 229, dezembro 2011. Políticas, Sociedade e Educação. Disponível em: <<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/247/236>>. Acesso em: 03 set. 2015.

MUNARIM, Antônio. **Educação do Campo no cenário das políticas públicas na primeira década do século 21**. Em aberto. v. 24, p. 51-63, 2011. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2566/1763>>. Acesso em: 05 set. 2015.

MUNARIM, Antônio. **Movimento Nacional da Educação no Campo: Uma Trajetória em Construção**. Educação (UFSM), v. 33, p. 59-76, 2008. Disponível em: <<http://31reuniao.anped.org.br/1trabalho/GT03-4244--Int.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2015.

NAVARRO, Roberta Maria Salvador; NAVARRO, Fabiana Maria Salvador; TAMBOURGI, Elias Basile. Estudo de diferentes processos de obtenção da pasta celulósica para fabricação de papel. *Ciência e Tecnologia*, São Paulo, v. 1, n. 1, p.1-5, jul. 2007. Semestral. Disponível em: <[http://www.unicap.br/revistas/revista\\_e/artigo4.pdf](http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo4.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2015.

OLIVEIRA, Estefânia Lima et al. Avaliação da estabilidade de painéis utilizados no setor moveleiro. **REMADE: Revista da Madeira**, Ourinhos-SP, v. 135, n. 1, p.04-10, maio 2013.

OSAKI, Flora. DAROLT, Moacir Roberto. **Estudo da qualidade de cinzas vegetais para uso como adubos na região metropolitana de Curitiba**. 1991. *Revista Setor Ciências Agrárias*, 11, 197-205. Disponível em:

[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/darolt\\_qualcinzasv.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/darolt_qualcinzasv.pdf). Acesso em: 26 jul. 2015.

OSORIO, Estela Gonçalves. **INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE: ESTUDO DE CASO DA IMPLANTAÇÃO DA VCP FLORESTAL NO EXTREMO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**. 2007. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2007. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293729>>. Acesso em: 28 out. 2015.

PIRES, Nadja de Moura; OLIVEIRA, Valter Rodrigues. **Alelopatia**. 2011. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Disponível em: <<http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-cap5.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

**RAVEN: BIOLOGIA VEGETAL**. EVERT, Ray; EICHHORN, Susan. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1637 p. Ana Cláudia Vieira.

REVISTA ECO DEBATE. Cidadania e Meio ambiente. **Espécies invasoras como javali e pinus afetam ecossistemas do País e causam perda anual de R\$ 100 bilhões**, 2011. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2011/02/25/especies-invasoras-como-javali-e-pinus-afetam-ecossistemas-do-pais-e-causam-perda-anual-de-r-100-bilhoes/>>. Acesso em: 28 set. 2015.

SANTOS, Celênia Pereira et al. Papel: Como se Fabrica? **Química Nova na Escola: QNESC**, São Paulo, v. 14, n. 01, p.03-07, nov. 2001. Química e sociedade. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/>>. Acesso em: 30 set. 2015.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. Nitossolos Brunos: solos tropicais. **EMBRAPA- AGEITEC**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn362ja002wx5ok0liq1mqr7yo58g.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja002wx5ok0liq1mqr7yo58g.html)>. Acesso em: 23 jul. 2015.

SANTOS, Janio Ribeiro dos. **DA EDUCAÇÃO RURAL À EDUCAÇÃO DO CAMPO**: um enfoque sobre as classes multisseriadas. 2010. IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade ISSN 1982-3657. Disponível em: <[http://www.gepec.ufscar.br/textos-1/textos-educacao-do-campo/da-educacao-rural-a-educacao-do-campo-um-enfoque-sobre-as-classes-multisseriadas/at\\_download/file](http://www.gepec.ufscar.br/textos-1/textos-educacao-do-campo/da-educacao-rural-a-educacao-do-campo-um-enfoque-sobre-as-classes-multisseriadas/at_download/file)>. Acesso em: 09 set. 2015.

SCHIESSL, João Adoilso; BRITTO, Néli Suzana. **O EXERCÍCIO DE UMA ABORDAGEM TEMÁTICA ARTICULADA AOS CONHECIMENTOS**

**ESCOLARES PRÉ-DETERMINADOS.** 2014. III Simpósio Formação de Professores e Práticas Pedagógicas. Disponível em: <<http://sfpp.paginas.ufsc.br/files/2014/12/O-EXERCÍCIO-DE-UMA-ABORDAGEM-TEMÁTICA-João-Adoilo-Schiessl.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015.

SCHUMACHER, Mauro Valdir. CALIL, Francine Neves. VOGEL, Hamilton Luis. **Silvicultura Aplicada.** Santa Maria- RS, 2005.

SCHWADE, Guilherme Moacir et al. **EFEITO ALELOPÁTICO DE ACÍCULAS DE *Pinus elliottii* Engelm. SOBRE A GERMINAÇÃO DE *Avena strigosa* Schreb.** 2010. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/search/authors/view?firstName=Leiliane&middleName;=&lastName=Klima&affiliation=Universidade Tecnológica Federal do Paraná&country=BR>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

SEBRAE-SC. **Santa Catarina em Números: Timbó Grande.** 2010. Florianópolis. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Timbo-Grande.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SILVA, Antônio Fernando Gouvêa da. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica das falas significativas às práticas contextualizadas.** 2004. Tese (Doutorado em Educação: Currículo). PUC: São Paulo, 2004.

SILVA, Maria do Socorro. **Educação do Campo e Desenvolvimento: uma relação construída ao longo da história.** 2004. Disponível em: <[http://www.contag.org.br/imagens/f299Educacao\\_do\\_Campo\\_e\\_Developim ento\\_Sustentavel.pdf](http://www.contag.org.br/imagens/f299Educacao_do_Campo_e_Developim ento_Sustentavel.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2015.

SONESSO, Maria Fernanda Carvalho. **OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE A PARTIR DE ALGODÃO CRU E POLPA KRAFT.** 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-sc, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/95543/297616.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 out. 2015.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. Latossolos, **EMBRAPA-Cerrado.** Disponível

em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_96\\_10112005101956.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html)>. Acesso em: 22 jul. 2015.

SOUZA, Maria Antônia de. **Educação do Campo: Políticas, Práticas Pedagógicas e Produção Científica**. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 105, p. 1089-1111, set./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n105/v29n105a08.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2015.

STARR, Cecie et al. **Biologia: unidade e diversidade da vida**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 319 p. Tradução: 12ª Edição Norte Americana. Disponível em: <[http://lbslinea.librositio.net/\\_7837543116/web/viewer.php](http://lbslinea.librositio.net/_7837543116/web/viewer.php)>. Acesso em: 15 de jul. 2015.

SUASSUNA, João. **A cultura do Pinus: Uma perspectiva ou uma preocupação**. 1977. Disponível em: <[http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=760&Itemid=376](http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=760&Itemid=376)>. Acesso em: 18 de jul. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Licenciatura em Educação do Campo: Ciências da Natureza e Matemáticas**. Disponível em: <<http://licenciatura.educampo.ufsc.br/apresentacao/>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

VAN RAIJ, Bernardo. **A CAPACIDADE DE TROCA DE CATÍONS DAS FRAÇÕES ORGÂNICA E MINERAL EM SOLOS**: Boletim Científico do Instituto Agrônomo de São Paulo. 8. ed. Campinas: Bragantia, 1969. 28 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v28nunico/08.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

VIBRANS, Alexander Cristian et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. Metodologia. Capítulo 02: Diversidade e Conservação dos remanescentes Florestais Blumenau-SC: Edifurb, 2012. 352 p. v: 01.

ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **Cambissolos**: Definições e características Gerais. EMBRAPA- AGEITEC. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_8\\_2212200611538.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_8_2212200611538.html)>. Acesso em: 22 jul. 2015.

ZILLER, Silvia Renata. **OS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL ORIGINADOS POR PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS**. 2000. Disponível em: <[http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia\\_Hoje.pdf](http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia_Hoje.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2015.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e Transgênia: Impactos Ambientais e Insegurança Alimentar. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 6, n. 12, p.79-100, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/21/133>>. Acesso em: 12 out. 2015

