

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

JOÃO LUCAS PINATTO BOTELHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis*): ASPECTOS TÉCNICO-CULTURAIS
E ECONÔMICOS DO PROCESSO PRODUTIVO**

CURITIBA

2016

JOÃO LUCAS PINATTO BOTELHO

A SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis*): ASPECTOS TÉCNICO-CULTURAIS E
ECONÔMICOS DO PROCESSO PRODUTIVO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Florestal, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná, como
requisito para a conclusão da disciplina
ENGF006 e requisito parcial à obtenção do
título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Monteiro de Matos

CURITIBA

2016

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo grande esforço em investir em mim e me darem condições de ingressar e concluir a graduação em Engenharia Florestal.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Luis Monteiro de Matos pelo apoio técnico, amizade e disposição.

À empresa concedente do estágio pela oportunidade e o suporte técnico; em especial o Engenheiro Agrônomo Eduardo Camargo Simões, por ser a fonte de informações e incentivo de meu aprendizado neste mercado.

A todos os professores e profissionais que me concederam oportunidade ao aprendizado ao longo desta peregrinação.

DADOS DO ACADÊMICO

Nome: João Lucas Pinatto Botelho

GRR: 20102756

Telefones: (14) 3441-3391 / (14) 99690-3814

E-mail: jlpinatto@yahoo.com.br

Endereço: Rua Caingangs, 1409 – CEP: 17600-70 – Tupã/SP

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Monteiro de Matos

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo observar, analisar e comentar todos os procedimentos da Cadeia Produtiva da Borracha Natural desde a produção de mudas de seringueira em viveiro até a confecção de mantas de borracha classificadas como Folhas Fumadas Brasileiras (FFB) e as tendências de mercado do Preço de Referência do Coágulo pago ao produtor.

A partir da avaliação de dados de custos e investimentos econômicos, concluiu-se que devido à instabilidade da economia brasileira (inflação muito variável) e a redução do preço nominal do coágulo, torna-se muito arriscado o investimento na cultura da seringueira no Estado de São Paulo em ciclo de 20 anos, considerando a inflação média destes últimos anos e área de um hectare de cultivo.

No entanto, com o uso de índices econômicos, concluiu-se que com inflação média anual inferior a 6,85% o investimento na heveicultura com objetivo de vender coágulo às usinas beneficiadoras de borracha se torna viável ao longo dos últimos 20 anos analisados.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. Espécie Estudada.....	13
3.2. Viveiro de mudas.....	13
3.2.1. Produção de porta-enxertos	14
3.2.2. Jardim Clonal	14
3.2.3. Procedimentos de enxertia	16
3.2.4. Reencanteiramento	17
3.2.5. Expedição.....	19
3.3. Cuidados da implantação (Pré Plantio).....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1. Área de estudo e área de plantio.....	22
4.2. Plantio.....	22
4.2.1. Preparo da área de plantio.....	22
4.2.2. Densidade e Espaçamentos	24
4.2.3. Abertura e Preparo de Covas	24
4.2.4. Transporte de mudas e plantio	24
4.3. Manutenção do seringal.....	25
4.3.1. Replantio.....	25
4.3.2. Desbrotas	25
4.3.3. Nutrição das plantas.....	26
4.3.4. Controle de plantas infestantes	27
4.3.5. Controle de doenças e pragas.....	27
4.4. Operações de sangria	31
4.4.1. Avaliação do seringal	31
4.4.1.1. Marcação das árvores	32
4.4.1.2. Planilha	33
4.4.2. Anatomia da Hevea	35
4.4.2.1. Tipos de corte.....	35
4.4.2.2. Comprimentos de corte	36
4.4.2.3. Número de sangrias.....	37
4.4.2.4. Direções de corte	37
4.4.2.5. Frequência de sangria.....	39
4.4.2.6. Produtos estimulantes, estágio de exploração individual e modo de aplicação em seringais	39
4.4.3. Abertura do painel.....	41
4.4.3.1. Bandeira de sangria.....	41
4.4.3.2. Marcação das geratrizes	42
4.4.3.3. Abertura da linha de corte	43
4.4.3.4. Abertura do painel.....	43
4.4.4. Colocação dos equipamentos de sangria.....	44
4.4.5. Aplicação do fungicida.....	47
4.4.6. Consumo de casca	48
4.4.7. Estimulação do painel e Estimulação de chamada	49
4.4.8. Sangria.....	50
4.4.9. Resultados da sangria.....	51
4.4.9.1. Coagulação do látex, coleta e armazenamento	51

4.4.9.2.	Coleta e armazenamento do látex não coagulado.....	54
4.4.10.	Senescência/Descanso da seringueira.....	55
4.4.11.	Balanceamento do painel.....	56
4.4.12.	A parceria.....	57
4.5.	Processo de beneficiamento do látex	57
4.5.1.	Recepção.....	57
4.5.3.	Diluição	61
4.5.4.	Coagulação	61
4.5.5.	Maturação.....	62
4.5.6.	Calandragem.....	63
4.5.7.	Pré secagem	65
4.5.8.	Secagem.....	66
4.5.9.	Classificação	67
4.5.10.	Prensagem	69
4.5.11.	Embalagem.....	70
4.5.12.	Armazenamento	71
4.5.13.	Expedição	72
5.	ANÁLISE ECONÔMICA.....	74
5.1.	Cálculo de Custos e Receitas	74
5.2.	Fluxo de caixa/Payback Simples	76
5.3.	Valor Presente Líquido (VPL).....	78
5.4.	Taxa Interna de Retorno (TIR).....	79
5.5.	Deflacionamento de preços pagos pelo coágulo (kg).....	80
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
7.	CONCLUSÕES	98
8.	RECOMENDAÇÕES.....	99
9.	ANÁLISE CRÍTICA DO DESENVOLVIMENTO DO TCC	100
10.	AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR	101
	REFERÊNCIAS.....	102

1. INTRODUÇÃO

A seringueira, *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex Ahr. De Juss.) Muell.-Arg, tem sua ocorrência natural na região Amazônica (MARTO, 2015), sendo uma árvore nativa de grande importância econômico-social-ambiental para o país.

O auge de sua importância no Brasil se deu de 1879 a 1912, onde a exportação da borracha *in natura* propiciou à região norte uma ascensão econômica e social inédita dentro do país (SANTIAGO, 2015).

De acordo com IEA (2015), a produção do Estado de São Paulo, atual maior produtor nacional, corresponde a 175.044 toneladas, com participação de 56,5% do total da produção brasileira.

De todo o consumo brasileiro, 2/3 deste é oriundo de importações, metade delas do sudeste asiático e 75% da produção mundial é demandado pelas indústrias pneumáticas (BRAGA, 2015).

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) informou que a frota de veículos em território nacional aumentou de 1,3 milhão a 2,3 milhões de unidades no período compreendido entre 2008 e 2014 (BRAGA, 2015)

Da relevância dessa atividade, é importante que o Engenheiro Florestal atente para o mercado de produtos florestais não madeiráveis, como a produção de borracha natural, devido ao enorme nicho de mercado que ela pode propiciar para sua atuação.

Considerando o exposto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar e avaliar aspectos técnicos e econômicos da heveicultura no âmbito de sua cadeia produtiva na região da Alta Paulista, Estado de São Paulo (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da região da Alta Paulista (São Paulo)



Fonte: Adaptado de GOOGLE IMAGENS (2015).

2. OBJETIVOS

Com base no planejamento e exploração da cultura da seringueira na região da Alta Paulista (Estado de São Paulo), objetivou-se:

2.1. Objetivo Geral

Analisar e avaliar economicamente os custos e receitas provenientes da implantação e exploração da cultura da seringueira na região da Alta Paulista (estado de São Paulo), bem como os procedimentos técnicos do beneficiamento do látex.

2.2. Objetivos Específicos

- Levantar custos relacionados desde a aquisição de mudas em viveiro com material genético de origem comprovada, os procedimentos de plantio e manutenção de um seringal, operações de sangria até a venda do coágulo (látex coagulado), usando índices econômicos para dar um parecer à implantação dessa cultura ao longo de 20 anos após seu plantio e área de um hectare;
- Apresentar os métodos empregados na fabricação de mantas de borracha natural classificadas como FFB, através de sua cadeia produtiva, em que o látex na forma sólida é beneficiado e transformado nas mantas de borracha natural, visando maior suporte à atuação de profissionais qualificados nesse nicho de mercado, como o Engenheiro Florestal.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Espécie Estudada

A *Hevea brasiliensis* L., popularmente conhecida como seringueira, seringa, cau-chu, árvore da borracha, seringueira-preta, seringueira-branca, seringueira-legítima, dentre outros nomes, possui porte ereto, com altura total de até 30 m, tronco variando entre 30 a 60 cm de diâmetro (idade adulta) e com seu principal componente deste sendo a casca, responsável pela produção de látex, transporte e armazenamento de assimilados produzidos nas folhas.

O desenvolvimento de suas raízes é facilitado quando há condições físicas ideais do solo, como boa retenção de umidade, drenagem e aeração.

É uma espécie monóica, com flores pequenas, amarelas e dispostas em racimo. Suas sementes são armazenadas em frutos, para cada um deste há três daquelas.

Pertence à família Euphorbiaceae, e suas folhas são compostas, trifolioladas, com folíolos membranosos e glabros.

Tem sua ocorrência natural na Floresta Amazônica (Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela). É uma planta semidecídua e heliófita.

Quando enxertada, a seringueira inicia a produção de látex aos 6 – 7 anos de idade, e produção de sementes, seja plantadas com sementes ou enxertadas, aos 4 anos de idade.

Sua polinização é entomófila, do tipo cruzada.

Seu desenvolvimento ideal é observado em temperatura média de 25°C, com temperatura mais baixa de 20°C; precipitação média anual de 2000 mm, mas variando entre 1300-3000mm e altitude de até 600 m (MARTO, 2015).

3.2. Viveiro de mudas

Na fase de produção de mudas a seringueira é conduzida em pleno sol. No presente trabalho, as mudas eram produzidas na forma enxertada, por

disponibilizar maior quantidade de látex no período de exploração do que plântulas oriundas de plantios por semente.

Como será visto adiante mais detalhadamente, a enxertia é comumente realizada no mês de outubro pela organização, de acordo com as seguintes tarefas:

Produção de porta-enxerto, retirada de haste do jardim clonal, procedimentos de enxertia, reencanteiramento e expedição.

3.2.1. Produção de porta-enxertos

Primeiramente a empresa produz o porta-enxerto (cavalo) de seringueira em sacos plásticos, com aquisição de sementes de um fornecedor de confiança (possuem origem genética conhecida), para posterior enxertia das mudas.

As sementes então são colocadas em sacos plásticos chamados por 'balainhos', em companhia de substrato organo-arenoso (adquirido no mercado agrário) com a carúncula virada para baixo (devido a esta estrutura da semente absorver água para o embrião) e então após a germinação, os cavalos (porta-enxertos) permanecem encaiterados, crescendo a pleno sol até atingir altura adequada para receber o enxerto do jardim clonal. (CATI, 2010)

Segundo GONÇALVES (2015), o porta-enxerto que será usado para a repicagem, deve ter as raízes desenvolvidas e não apresentar deformidades. As sementes que germinarem após a terceira semana (21 dias), deverão ser descartadas, pois apresentam baixo vigor.

Por ocasião da enxertia, os porta-enxertos devem estar em boas condições fitossanitárias e apresentar de 1 a 2,5 cm de diâmetro a 5 cm do solo (GONÇALVES, 2015).

3.2.2. Jardim Clonal

O jardim clonal é uma área destinada à multiplicação de plantas geneticamente superiores. Visa-se o fornecimento de hastes com borbulhas para enxertia.

Após seu estabelecimento se obtém hastes anualmente até o oitavo ano. Em geral há 12 borbulhas por metro quadrado de haste, variando conforme o clone utilizado.

A partir do oitavo ano é recomendado a renovação do jardim clonal (Figura 2), ou seja, as árvores pré existentes devem ser eliminadas e replantadas. (CATI, 2010).

Já no período de realização do trabalho, viu-se que a renovação do jardim a cada oito anos pode se tornar inviável por inúmeras razões, uma delas é o espaço físico limitado e a falta de capital disponível para tratar tal assunto como prioridade

Figura 2 – Jardim clonal da empresa em renovação



Fonte: O autor.

3.2.3. Procedimentos de enxertia

A borbulha que irá compor a parte aérea da planta (enxerto) é retirada do jardim clonal da própria empresa e enxertada anualmente no período de setembro a outubro. São retiradas hastes verdes ou maduras do jardim clonal.

Conforme observado por CATI (2010), as hastes verdes são originárias de brotações laterais dos ramos, com 6 a 8 semanas de idade de um jardim clonal. Esse tipo de enxertia (verde) é feito com uma distância de 5 cm de altura do solo no porta-enxerto, e este com aproximadamente 1 cm de diâmetro.

Para a enxertia convencional ou marrom, a borbulha é retirada da gema dormente ou madura do jardim clonal e transferidas para janelas abertas nos porta-enxertos a 5 cm de distância do solo. O cavalo deve possuir diâmetro aproximado de 2,0 a 2,5 cm de espessura.

Após a retirada das borbulhas, procede-se com a abertura da janela no porta-enxerto, ou seja, a casca do porta-enxerto deve ser retirada com dimensões entre 1,5 a 4,0 cm de largura e 5,0 a 10,0 cm de comprimento.

A borbulha, casca retirada da haste oriunda do jardim clonal, é colocada na janela aberta no porta-enxerto. O conjunto janela – borbulha é amarrado com fitilho apropriado.

Tal amarração é feita de baixo para cima e deve permanecer assim por três semanas. Após a remoção do fitilho a muda enxertada possui um período de 7 a 10 dias para aclimação e verificação de sua pega.

As borbulhas devem ter obrigatoriamente origem genética comprovada e estarem livres de doenças. Os clones a serem usados devem ser os mais adaptados para a região de plantio (CATI, 2010).

Para realização da enxertia devem ser tomados alguns cuidados: escolher a melhor época (evitar períodos chuvosos) e as melhores borbulhas, desinfetar o material utilizado, limpar o porta-enxerto, pulverizar as hastes e aplicar fungicida após retirada do fitilho. (GONÇALVES, 2015).

3.2.4. Reencanteiramento

Após realizado o enxerto, as mudas são colocadas em canteiros para seu desenvolvimento.

Com o objetivo de evitar o estiolamento de mudas com desenvolvimento mais lento que outras, há uma separação de plantas por altura.

Esse tipo de separação (Figuras 3 e 4) permite que a planta receba a quantidade de luz necessária para seu desenvolvimento e redução de mortalidade e de propensão a doenças (WIKIPEDIA, 2015).

Figura 3 – Reencanteiramento de mudas no solo



Fonte: O autor

Figura 4 – Mudas reencanteiradas e suspensas em viveiro



Fonte: O autor.

3.2.5. Expedição

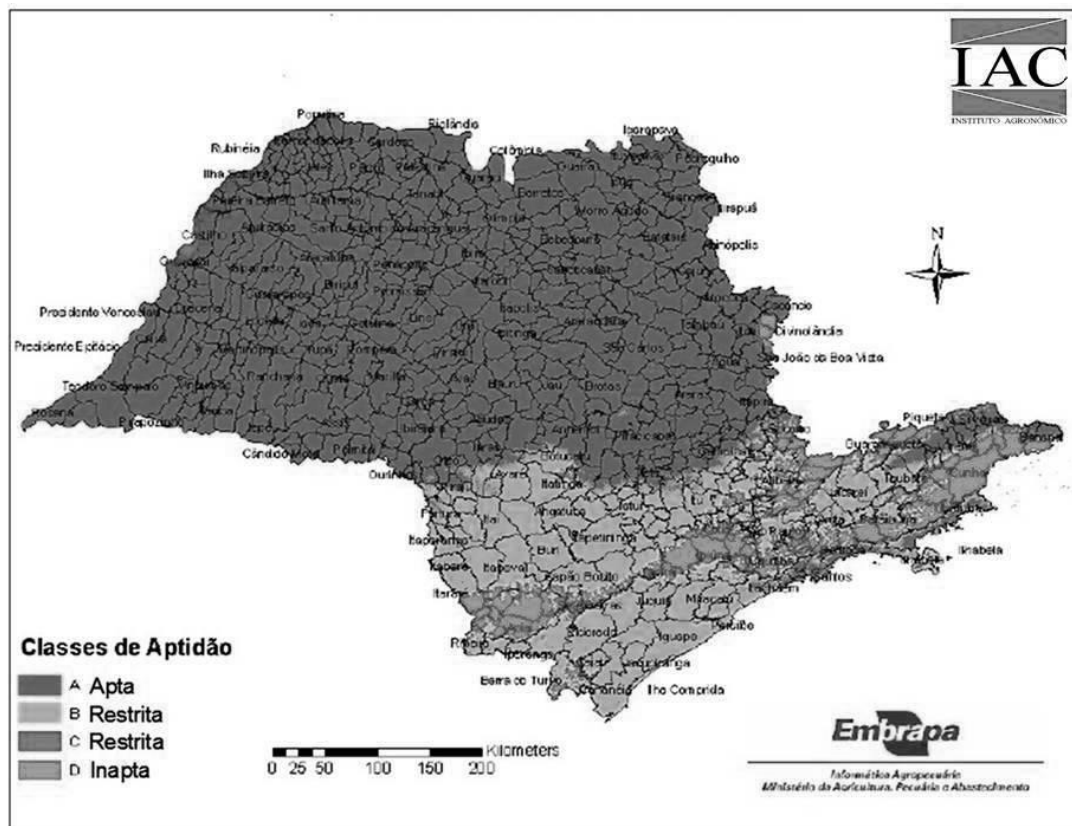
A expedição consiste no transporte de mudas adquirida do local de sua produção (viveiro) até o local de seu estabelecimento (plantio), após a muda ter dois lançamentos foliares maduros e cavalo vigoroso.

GONÇALVES (2015) orienta que na seleção de mudas, deve-se escolher as mais vigorosas, com lançamentos maduros, livres de pragas e doenças e transportá-las em veículo adequado, tomando cuidado no carregar e descarregar para não danificar os brotos e para não abalar as mesmas.

3.3. Cuidados da implantação (Pré Plantio)

Antes do plantio propriamente dito, é necessário a verificação do zoneamento climático para a cultura da seringueira (GONÇALVES, 2015). Na Figura 5 é apresentado um mapa sobre a aptidão, restrição ou inaptidão de algumas áreas para a heveicultura no estado de São Paulo.

Figura 5 – Zoneamento climático para a heveicultura no estado de São Paulo.



Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (2015)

Além do enquadramento agroclimático para a cultura da seringueira, outros cuidados devem ser tomados, conforme ressalta GONÇALVES (2015):

- Não expor a ventos frios ou predominantes: em caso de plantio em áreas cuja característica é receber ventos predominantes durante o ano, orienta-se a introdução de corta-ventos, que podem ser feitos a partir da inserção de árvores conhecidas que proporcionem êxito para tal finalidade.
- Profundidade do solo: para perfeito desenvolvimento do sistema radicular da Hevea, recomenda-se em literatura que uma profundidade de 4 m ou mais, sem estagnação de água ou qualquer outro obstáculo, é a ideal.

- Acúmulo de ar frio: devido à seringueira ser uma planta heliófita, nos seus primeiros meses de adequação ao campo, deve-se evitar áreas de baixada e/ou que acumulem ar frio ou onde ele é mal drenado.
- Isolamento da área: a área deve ser mantida aceirada conforme sua necessidade, mediante análise técnica, para combater possíveis focos de incêndio(s), caso ocorra(m) e também para a própria organização do corpo de trabalho (sangradores e demais trabalhadores).
- Topografia: evitar áreas muito íngremes que dificultem qualquer atividade relacionada à manutenção e exploração do plantio.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo e área de plantio

O presente trabalho foi realizado na região da Alta Paulista, que de acordo com WIKIPEDIA (2015), são faixas de terras compreendidas entre os rios Aguapeí (ou Feio) e do Peixe, por onde passava o traçado Tronco Oeste da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Algumas das cidades da região (de leste a oeste) são: Garça, Marília, Tupã, Parapuã, Rinópolis, Osvaldo Cruz, Inúbia Paulista, Lucélia, Adamantina, Pacaembu, Dracena, Panorama (esta às margens do Rio Paraná) (WIKIPEDIA, 2015).

Com relação à área de plantio, todo o trabalho foi estimado com base no plantio de um hectare de seringueiras, com número de 500 plantas.

4.2. Plantio

Após tomadas todas as precauções supracitadas, será relatado os procedimentos de plantio propriamente ditos.

4.2.1. Preparo da área de plantio

Para se preparar a área de plantio após esta ter sido limpa e estar livre de formigas, é necessário a abertura das linhas de plantio. Esse preparo é oriundo da locação de trator com grade niveladora e aragem, medição das curvas de nível e a sulcagem do solo.

A seringueira é uma planta que tem saturação de bases ideal em torno de 50% (ou mais) (GONÇALVES, 2015).

No presente trabalho foi verificado a abertura de curvas de nível (Figura 6), e quando necessário, caixas de contenções para reter a água da chuva, evitando erosões indesejáveis, fato constatado por GRUPO HEVEA BRASIL (2015).

Figura 6 – Abertura de Curva de nível



Fonte: O autor.

4.2.2. Densidade e Espaçamentos

A *Hevea brasiliensis* tem sua densidade de plantio considerada ideal de 18 a 20 m² por planta, com espaçamento entre árvores de 2,5 m na linha e 8,0 m na entrelinha ou 2,80 m na linha e 7,0 m na entrelinha e também com 24 m² de densidade do plantio, com espaçamento de 4,0m na linha e 6,0m na entrelinha (GONÇALVES, 2015).

Para facilitar os cálculos, utilizou-se o espaçamento de 2,5 m na linha e 8,0 m na entrelinha para se calcular os custos relativos à aquisição de mudas, resultando numa densidade de 20 m² por planta.

4.2.3. Abertura e Preparo de Covas

As covas devem ser abertas com dimensões de 40 cm de diâmetro e 60 cm de profundidade (GONÇALVES, 2015) ou ainda caso as dimensões sejam inadequadas, utilizar um espaço um pouco maior que o que o diâmetro inferior da muda, conforme sua produção em viveiro.

As covas devem ser preparadas se misturando a terra retirada da abertura das covas com 30 g de P₂O₅, 30 g de K₂O e 5 g de Zn, caso seja constatada em análise química do solo teores de zinco abaixo de 0,6 g / dm³. (IAC, 2015). Por hectare, tem-se 15 kg de P₂O₅, 15 kg de K₂O e 2,5 kg de Zn.

É importante que a abertura e preparo das covas seja feito com alguns dias de antecedência do plantio das mudas em campo. O coroamento das covas é muito importante, para retenção de água do sistema de irrigação ou rega.

4.2.4. Transporte de mudas e plantio

As mudas devem ser transportadas do viveiro onde foram adquiridas e então levadas a campo, onde será realizado o plantio.

É importante que as mudas sejam transportadas corretamente, evitando quaisquer danos às mesmas, visto que de nada adianta adquirir

mudas de qualidade se não forem tomados cuidados necessários para preservar sua integridade.

Depois é feito a colocação das mudas nas covas, o buraco restante é preenchido com a terra misturada com os fertilizantes e é feito a compactação do solo levemente com as mãos para se retirar qualquer acúmulo de ar que impeça o desenvolvimento das mudas.

Após o plantio é necessário uma regada para pegamento das mudas.

4.3. Manutenção do seringal

Esse período corresponde ao momento pós plantio, e objetiva conduzir o seringal até sua exploração final ao longo de 20 anos.

4.3.1. Replântio

O replântio consiste na operação de replantar as seringueiras que não se desenvolveram. Recomenda-se o replântio o mais breve possível, de acordo com os recursos disponíveis.

De acordo com CAMARGO (2012), é recomendado sua efetuação no período entre 20 e 30 dias após o plantio.

A operação consiste na reposição das mudas que morreram ou não se desenvolveram por qualquer outra razão em campo. Será considerada a taxa de 5% de mortalidade de plantas em campo, que sugere-se as replantar.

4.3.2. Desbrotas

Conforme a seringueira vai se desenvolvendo, há a necessidade de uma intervenção chamada desbrota, que é a eliminação das brotações indesejáveis que surgem conforme a árvore vai crescendo.

Recomenda-se retirar todas as brotas que ocorram no porta-enxerto além do enxerto e a manutenção da planta sem qualquer brotação no caule. GONÇALVES (2015) recomenda que o tronco deve permanecer livre de brotações até a altura de 2,0 a 2,5 m.

O período de realização dessa operação é geralmente quando a muda é plantada até o término do terceiro ano. Tempo o suficiente para que a muda adquirida tenha tal porte de altura livre de ramificações.

4.3.3. Nutrição das plantas

A adubação é uma das formas de se disponibilizar nutrientes às plantas. Para a eficiente absorção dos nutrientes oriundos da adubação, é necessário a alteração da saturação de bases (V) para 50% para a seringueira.

Tal procedimento pode ser realizado adicionando-se calcário ao solo na quantidade adequada.

O fornecimento de nutrientes às plantas será realizado uma vez ao ano no período de outubro a março, conforme visto em CEPLAC (2015).

Para a seringueira, sua nutrição é baseada na idade do plantio e a análise química do solo no Estado de São Paulo, conforme sugere a Tabela 1.

Tabela 1 – Demanda nutricional da seringueira para o estado de São Paulo

Idade (anos)	Nitrogênio (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)		K trocável mmolc/dm ³ (kg/ha)	
		0 – 12	> 12	0 - 1,5	>1,5
2 – 3	40	40	20	40	20
4 – 6	60	60	30	60	30
7 – 15	60	50	30	60	30
>= 16	50	40	20	50	30

Fonte: Adaptado de IAC (2015).

Os custos levantados para nutrição das plantas será baseado no teor mais crítico de nutrientes apresentado na Tabela 7, ou seja, as maiores demandas de nutrientes via adubação, com excessão do déficit em zinco.

Os fertilizantes escolhidos para a nutrição das plantas foram: sulfato de amônio (21% N e 24% S), cloreto de potássio (60% K₂O 47% Cl), sulfato de zinco (34% Zn e 16% S) se o solo for deficiente neste nutriente e Superfosfato triplo (41% P₂O₅ e 8% Ca) para se formar os preços médios em relação ao seu uso.

4.3.4. Controle de plantas infestantes

De acordo com SOUSA (2013), existem cerca de 1.800 espécies que causam sérios danos aos empreendimentos florestais. Estas mesmas espécies causam cerca de 9 – 10% da diminuição da produção agrícola, florestal e pecuária mundial.

A partir do exposto, propõe-se o controle preventivo de tais espécies indesejáveis ao empreendimento da cultura da seringueira.

Conforme relatou CAMARGO (2012), a aplicação de herbicidas pré emergentes deve ser feita até 10 dias após o plantio das mudas em campo. GONÇALVES (2015), comenta sobre os herbicidas pré emergentes cadastrados para a cultura da seringueira, sendo: atrazine, imazapyr, simazine e trifluralina. Dentre esses, optou-se pela utilização do imazapyr.

O custo de aquisição de um litro deste herbicida foi estimado em R\$80,00. Até os três anos de idade serão feitos controles preventivos 4 vezes ao ano.

No primeiro ano, serão feitas três aplicações de herbicidas pré e pós emergentes após a aplicação aos 10 dias a partir do plantio das mudas em campo. No segundo e terceiro ano serão feitas 4 aplicações, com intervalo de três meses uma da outra.

Do quarto ano em diante, acredita-se que o seringal adquira comprimento de copa individual o suficiente para que as plantas infestantes (indesejáveis) sejam privadas de sol, inviabilizando o desenvolvimento destas.

De acordo com essa informação, não foram calculados custos entre o 4º e 6º ano. A partir do sétimo ano, quando a sangria se iniciará, o controle de plantas indesejáveis é de responsabilidade do sangrador, caso o contrato seja por parceria.

4.3.5. Controle de doenças e pragas

No trabalho em questão, observou-se que as principais doenças que ocorrem na região de atuação da Alta Paulista são de origem fúngica, por

opção de tratamento preventivo, adotou-se a aplicação anual do produto Daconil BR e Cercobin 700 WP, nos meses de outubro a março (período das chuvas).

As doenças de maior ocorrência na região é a antracnose, tanto das folhas (Figura 7) quanto do painel e o mal das folhas.

Figura 7 – Planta com características da Doença antracnose das folhas



Fonte: O autor

Tais problemas serão tratados preventivamente com aplicação de dois fungicidas com diferentes ingredientes ativos: clorotalonil (Daconil BR), tanto

para antracnose quanto para mal das folhas e tiofanato metílico (Cercobin 700 WP).

Como há divergência na bula do produto Cercobin 700 WP, sobre dosagem de plântulas e indivíduos adultos, nos três primeiros anos será feito a pulverização com 400 L de água e 400 g de produto comercial em um hectare.

A partir do quarto ano (a espécie tem sua maturidade fisiológica – passa a produzir sementes) a dosagem é de 800 g de produto comercial diluído em 800 L de água por hectare.

No caso do Daconil BR, foi verificado no site da empresa IHARA a porcentagem de clorotalonil na composição do produto é 75%, ou seja, na dosagem recomendada em bula, recomenda-se 3,0 a 4,0 kg por hectare de produto comercial.

Mediante interpretação de dados, tem-se que para 500 plantas, em 3,0 kg de produto comercial Daconil (dosagem mínima), há 4,5 g de ingrediente ativo diluídos em água (1.500 L)

Já de acordo com CPT (2015), recomenda-se uma dosagem de 2,5 g de ingrediente ativo clorotalonil para cada painel que será tratado.

No período de 1 a 3 anos, será aplicada a dosagem de 2,5 g de ingrediente ativo por planta diluídos em 750 L de água (1,7 kg de produto comercial).

A partir do quarto ano, até o vigésimo a dosagem será de 4,5 g de ingrediente ativo por planta diluídos em 1.500 L de água.

Quando se iniciar o período de sangria, ou seja, a partir do sétimo ano, a aplicação do Daconil deverá ser realizada no painel de sangria, por conta do sangrador, mediante pulverização do mesmo.

Com relação a pragas, tem-se a ocorrência de formigas (Figura 8), que será tratado preventivamente os três primeiros anos do plantio, com 2,0 kg de isca granulada por hectare. Tal tratamento será repetido a cada 3 meses nos três primeiros anos (12 vezes).

Figura 8 – Ocorrência de formigueiros em um talhão de seringueira



Fonte: O autor

4.4. Operações de sangria

Segundo SENAR (2005), a sangria constitui-se a operação mais importante realizada num seringal, uma vez que está diretamente ligada à produção final. O treinamento de mão-de-obra para realização da sangria é, sem dúvida, o principal fator na exploração de um seringal.

Nesse intuito, quando necessário, recomenda-se o treinamento para capacitação de funcionários encarregados da sangria das árvores.

4.4.1. Avaliação do seringal

Essa operação consiste na escolha das árvores que serão submetidas à sangria. Os critérios são: altura da árvore superior a 1,30m; espessura de

casca maior ou igual a 6 mm e circunferência do tronco maior ou igual a 45 cm (diâmetro equivalente a 14,3 cm).

4.4.1.1. Marcação das árvores

Após serem avaliadas, as árvores selecionadas de acordo com os critérios supracitados são marcadas com um X, e sofrerão sangria no período destinado a essa atividade.

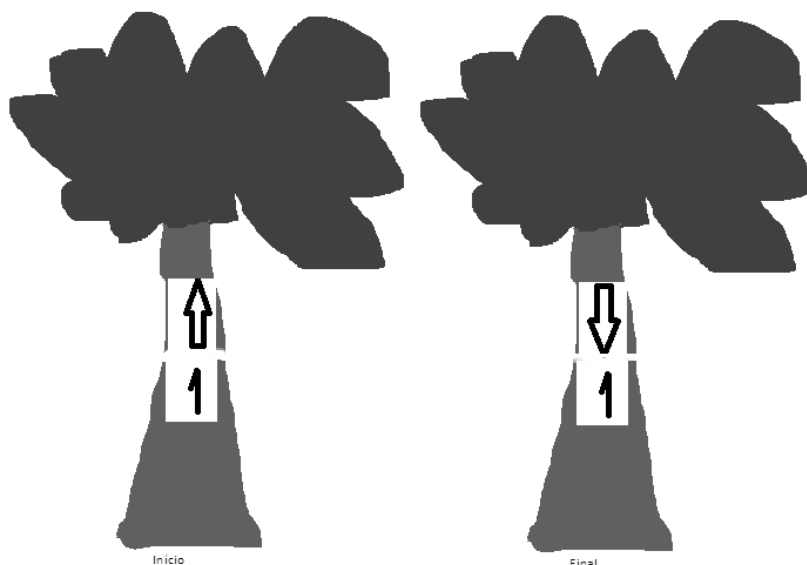
Árvores que possuem altura acima de 1,30m; espessura de casca maior ou igual a 6 mm e circunferência do tronco entre 40 a 44 cm sofrerão marcação com formato de uma barra no tronco (/) e serão medidas novamente após 6 meses.

Caso sua circunferência seja maior ou igual a 45 cm, deverão receber outro sinal / e completar o X, para na nova medição entrar no procedimento da sangria. Tais marcações podem ser feitas com tinta a óleo e pincel.

É muito importante marcar o número de cada linha na primeira árvore da fileira, seguida de uma seta com a ponta virada para cima, indicando o início da fileira.

De maneira similar, a última árvore de cada fileira (linha de nível) deve ser marcada com uma seta, tendo sua extremidade apontando para baixo (Figura 9).

Figura 9 – Metodologia de Marcação das árvores inicial (esquerda) e final (direita) da fileira de Hevea.



Fonte: O autor.

A numeração das linhas facilitará a divisão de árvores para sangria, como mostrará o item seguinte.

4.4.1.2. Planilha

Com o objetivo de se fazer um levantamento das condições atuais do seringal, o sangrador deve percorrê-lo pelos talhões e linhas enumeradas fazendo suas anotações, que compreendem: nome/número do talhão; número da linha e número da planta na linha.

Cada árvore receberá uma letra, que discriminará seu status de acordo com suas informações morfológicas observadas, que como sugere SENAR (2005), mediante observação das Tabelas 2 e 3.

4.4.2. Anatomia da Hevea

De acordo com SENAR (2005), o estudo da anatomia da casca da seringueira consiste em saber quais são as partes da casca, sua forma e espessura, possibilitando assim um melhor rendimento na produção do látex. A maior produção deste é oriunda dos vasos próximos ao câmbio, daí a necessidade da sangria ser profunda, sem, no entanto, tocá-lo.

Tendo-se os conhecimentos anatômicos da Hevea, algumas operações devem ser relacionadas ao estágio de desenvolvimento de cada árvore do plantio, segundo suas particularidades. Sendo assim, alguns deles serão apresentados.

4.4.2.1. Tipos de corte

Os diferentes tipos de corte consultados em SENAR (2005) podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Tipos de corte de sangria em heveicultura.

Tipo de corte	Característica	Representação
Espiral	Retirada da casca em forma de espiral completa, com declividade definida e sempre em sequência.	S
Meia espiral	Retirada da casca em forma de meio espiral, com declividade definida e sempre em sequência. É o sistema usual de corte.	S/2
Em Vê	Retirada da casca em forma de Vê, sem seguir uma sequência quanto ao local do corte. É mais comumente usado no sistema amazônico de sangria.	V
Microcorte	Retirada de pequenas porções de casca, de até 5 cm de comprimento. Geralmente utilizado na área de pesquisa	Mc

FONTE: Adaptado de SENAR (2005).

4.4.2.2. Comprimentos de corte

Quanto ao comprimento de corte, cada um dependerá da experiência do sangrador em o escolher em cada situação demandada no trabalho.

Conforme relatou SENAR (2005), o comprimento de corte é a quantidade de casca a ser cortada em relação ao perímetro ou circunferência do tronco, ou seja, o comprimento do corte a ser feito em relação à espiral completa. Ele interfere na produção e na vida útil da árvore.

A Tabela 5 mostra os diversos comprimentos de corte existentes, sua característica e simbologia de representação pelos trabalhadores de seringais.

Tabela 5 – Comprimentos de corte em sistema de sangria

Comprimento de corte	Característica	Representação
Espiral	Abertura de apenas um painel de sangria, pois a volta utilizada nos dois lados da árvore pode a anelar.	S ou S/1
Meia Espiral	É o método mais utilizado por permitir a produção em dois painéis de sangria (um de cada lado da árvore) e não comprometer a vida útil do vegetal.	1/2S ou S/2
Um quarto de espiral	É utilizado em balanceamento de painel, devido ao comprimento do corte ser menor (4 painéis de sangria) e consequentemente, gera menor produção.	1/4S ou S/4

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

4.4.2.3. Número de sangrias

O número de sangrias é outro fator importante a ser considerado nessa atividade. Quando se está balanceando os painéis, pode ser em número de um ou vários cortes. Sua representação é de um número anterior ao comprimento de cortes, como é elucidado na Tabela 6.

Tabela 6 – Representação do número de cortes no sistema de sangria

Representação	Significado
1 S/2	1 corte em meia espiral
2 S/2	2 cortes em meia espiral

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

4.4.2.4. Direções de corte

A direção do corte realizada no painel é de responsabilidade do sangrador, cuja tarefa de verificar o estágio de cada indivíduo no plantio é realizada durante o preenchimento da planilha ou na sangria propriamente dita, conforme sua experiência de trabalho.

A Tabela 7, localizada logo abaixo, descreve as direções de corte, sua característica e sua representação em seringais.

Tabela 7 – Direção do corte em sangria

Direção do corte	Característica	Representação
Ascendente	Realizado de baixo para cima, com uma inclinação de 45° em relação ao eixo do tronco. Recomendado para balanceamento do painel e término da vida produtiva da planta.	Desenho de uma seta com a extremidade desta para cima no tronco, próximo ao painel.
Descendente	Realizado de cima para baixo com uma inclinação de (35° ou 37°) em relação ao eixo do tronco. Recomendado para exploração, devido a poucos ferimentos ocasionados às plantas e pouco escorrimento do látex no painel.	Desenho de uma seta com a extremidade desta para baixo no tronco, próximo ao painel.
Mista	É a mistura da sangria ascendente e descendente. São realizadas uma de cada vez quando se pretende balancear o painel e as duas de uma única vez quando se pretende erradicar o seringal, com a maior produção laticífera possível.	Desenho de duas setas no tronco, próximo ao painel de sangria. Uma seta desenhada com a sua extremidade para baixo e a outra com a extremidade para cima.

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

Com relação à direção do corte, a empresa usava diferentes inclinações na direção descendente: 35° e 37°, para seringais mais bem estabelecidos e seringais mais novos.

4.4.2.5. Frequência de sangria

Na produção, tem-se que levar em conta a frequência de sangria devido a esta estar fortemente atrelada à disponibilidade de recursos e investimento.

A frequência de sangria corresponde ao número de dias de intervalo entre duas sangrias numa mesma árvore. Pequenos intervalos, entre uma sangria e outra, aumentam o consumo de casca e a necessidade de mão-de-obra e diminuem a vida útil da árvore.

Grandes intervalos diminuem a produção, necessitando a aplicação de produtos químicos para a normalizar.

A Tabela 8 representa a simbologia do intervalo de realização de sangrias em uma mesma árvore.

Tabela 8 – Representação da frequência de sangrias realizadas

Legenda	Intervalo
d/0,5	Duas sangrias em um único dia
d/1	Sangria diária
d/2	Sangria a cada dois dias
d/3	Sangria a cada três dias
d/4	Sangria a cada quatro dias
d/7	Sangria a cada semana (7 dias)

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

No presente trabalho se observou maior utilização do d/4, ou seja, uma árvore deve ser sangrada a cada 4 dias.

4.4.2.6. Produtos estimulantes, estágio de exploração individual e modo de aplicação em seringais

A estimulação da árvore é uma tarefa muito importante para diminuir o consumo de casca da mesma e reduzir a frequência de mão de obra, ou seja, menor custo.

O objetivo de se aplicar estimulantes é manter o fluxo de látex por maior período.

A estimulação é feita a partir da aplicação de produtos químicos, com determinada concentração sobre o painel de sangria de cada árvore, qual dos painéis da árvore (caso esta possua mais de um) e ainda o modo de aplicação (Tabelas 9, 10 e 11).

Tabela 9 – Produtos estimulantes de sangria em seringueira.

Estimulante	Representação costumeira em seringais
ETHEFON	ET
ETHAD	ED
2.4.D	2.4.D
2.4.5T	2.4.5.T
Sulfato de Cobre	CuSO ₄

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

Tabela 10 – Estimulação do painel de sangria e seu estágio de exploração.

Legenda	Painel
BO – 1	Primeiro painel de casca virgem
BO – 2	Segundo painel de casca virgem do lado oposto
BI – 3	Terceiro painel de casca virgem regenerado
BI – 4	Quarto painel de casca virgem regenerado
HO – 4	Quarto painel ascendente sobre casca virgem

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

Tabela 11 – Modo de aplicação do estimulante

Modo de aplicação	Representação
Sobre o painel	Pa
Sobre a canaleta com cernambi	La
Sobre a canaleta sem cernambi	Ga
Sobre a casca raspada	Ba
Em furo na madeira	Wa

Fonte: Adaptado de SENAR (2005).

A concentração dos produtos estimulantes em geral são de: 1%; 2,5%; 3,3%; 5% e 10%, conforme verificado em SENAR (2005).

4.4.3. Abertura do painel

Esse procedimento consiste na marcação das geratrizes, marcação da linha de corte e abertura do painel.

Os materiais usados para todas as atividades citadas são: riscador, faca de sangria, paquímetro, fita métrica, marcador do consumo de casca e bandeira.

4.4.3.1. Bandeira de sangria

A bandeira em geral é construída pelos próprios sangradores do seringal. Consiste em um pedaço de sarrafo com cerca de 1,30m de altura, preferencialmente de forma retangular ou quadrada; com uma folha de flandres (ou pedaço de borracha) pregada na sua extremidade em formato de triângulo, de maneira que a hipotenusa deste triângulo tenha um decaimento não linear, ou seja, uma angulação.

A angulação deste decaimento com a linha horizontal deve ser de 35° ou 37°, conforme o nível de desenvolvimento do seringal.

Tal equipamento (Figura 10) ajuda o sangrador a marcar a linha de corte na angulação correta junto ao painel de sangria, evitando que cause

injúrias indesejáveis e desnecessárias à árvore e também diminuem o ciclo de exploração da planta.

Figura 10 – Bandeira de sangria



Fonte: O autor.

4.4.3.2. Marcação das geratrizes

Confecciona-se dois sulcos verticais no tronco das plantas de seringueira a 1,30m de altura do solo, no sentido do eixo da linha de plantio, sendo que cada sulco deve ser realizado em cada metade da árvore.

O primeiro sulco já tem sua posição determinada: o eixo da linha de plantio, onde os indivíduos aptos para sangria foram marcados na operação de Avaliação do seringal.

O tronco da planta tem seu diâmetro medido a 1,30m do solo e é marcado o primeiro sulco na metade da medida do diâmetro, com auxílio do riscador e uma fita métrica.

O segundo sulco é marcado na extremidade oposta do primeiro, medindo-se a circunferência do tronco da árvore com auxílio da fita métrica, a partir do primeiro sulco é calculado metade da circunferência que acabou de ser medida e então com o riscador é marcado o segundo sulco.

4.4.3.3. Abertura da linha de corte

A operação seguinte é a abertura da linha de corte. Com o auxílio da bandeira, é marcada a linha de corte da sangria, que é o riscamento do tronco da árvore com formato de uma linha que ligue as duas geratrizes com a parte superior da bandeira na esquerda e a parte inferior na direita, tendo como base o sangrador, e conforme foi relatado, tal linha deve possuir inclinação específica.

No caso deste trabalho, foi comentado sobre diferentes inclinações de bandeiras para o estágio de desenvolvimento de cada seringal.

4.4.3.4. Abertura do painel

A abertura do painel é a remoção da casca que está acima da linha de corte, com a finalidade de perfeita acomodação da faca no painel de sangria.

Primeiramente é medida a espessura de casca da linha de corte com paquímetro, ela deve possuir 2 cm de espessura de casca. O primeiro desbaste é feito, de cima para baixo e com 2,5 cm de largura.

Vale lembrar que a linha de corte deve permanecer com espessura uniforme, e para isso pode ser feito um corte em toda sua extensão a fim de a uniformizar. Os cortes são feitos com a faca de sangria.

4.4.4. Colocação dos equipamentos de sangria

Aberto o painel, é o momento para se colocar os equipamentos que transportarão o látex dos vasos da seringueira para recipientes coletores. Tais equipamentos são: bica, arame para fixação e caneca.

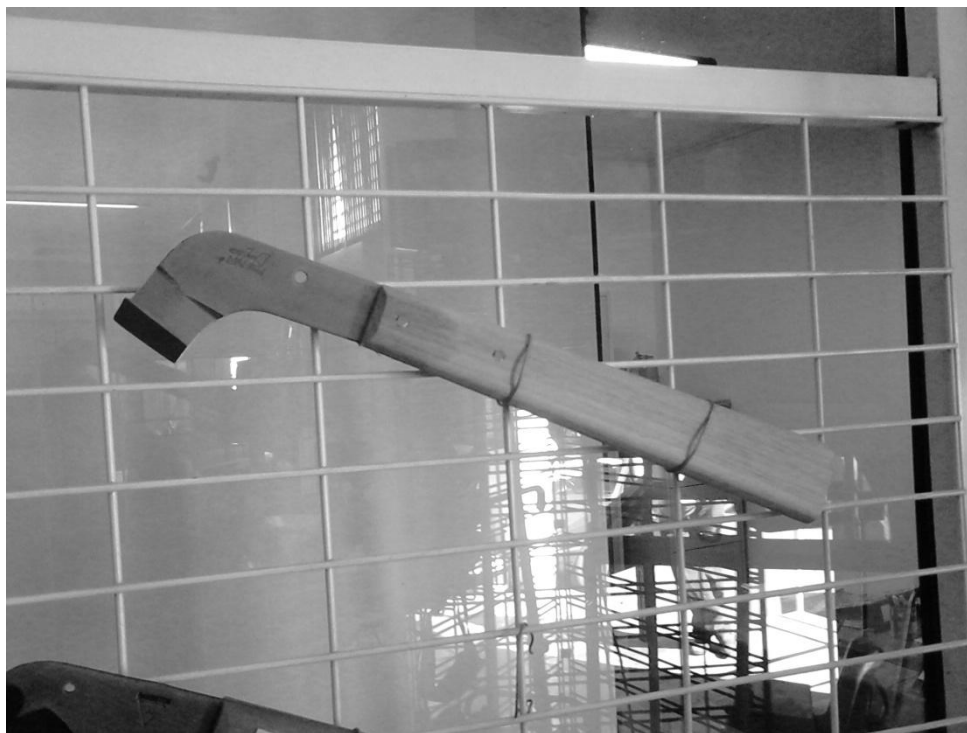
A bica, segundo SENAR (2005) é colocada 1 cm abaixo da canaleta aprofundada (parte extremo-inferior do painel), na segunda geratriz.

A caneca de coleta (também chamada de cuia) é fixada na árvore abaixo da bica com arame. É importante que a caneca fique bem colocada para evitar que o látex pingue fora dela e acarrete em prejuízo. Segundo SOUSA (2015), a distância que a caneca deve ficar da bica é de 10 cm.

É muito importante ressaltar que uma pressão excessiva na bica pode ocasionar injúrias prejudiciais à seringueira, portanto para a fixar na árvore, usa-se somente a força das mãos e de forma não grosseira.

As Figuras 11, 12, 13 e 14 mostram respectivamente a Faca de realização de sangria pelo sangrador, o recipiente coletor de látex, a bica para escoamento do látex e uma árvore pronta para ser explorada.

Figura 11 – Faca de realização de sangria



Fonte: O autor

Figura 12 – Caneca de coleta do látex



Fonte: O autor.

Figura 13 – Bica para escoamento do látex



Fonte: O autor.

Figura 14 – Árvore com os equipamentos de sangria colocados



Fonte: O autor.

4.4.5. Aplicação do fungicida

A seringueira necessita de cortes para fornecer o látex. É nesse momento que a árvore fica suscetível a patógenos como fungos.

Os principais fungos que atacam as plantas nessa fase são responsáveis pelas doenças de Cancro do painel, Mofo cinzento e Antracnose de painel.

Ambas doenças são disseminadas não só pelas condições ambientais, mas também pelos equipamentos de sangria (como a faca) que penetram em indivíduos sadios e afetados, transmitindo a doença destes para aqueles.

O tratamento sugerido para o combate às doenças supracitados são produtos químicos antifúngicos. De acordo com GESTÃO NO CAMPO (2015), O tratamento preventivo é o mais racional e de maior eficiência.

Aos fungicidas recomendados devem ser adicionados corantes, para que se possa identificar as plantas tratadas. A aplicação da pasta fungicida no painel se faz com auxílio de uma brocha ou pincel, logo após o recolhimento do látex proveniente da sangria.

Em áreas onde ainda não ocorrem a doença, deve-se fazer aplicações mensais de fungicidas.

Os produtos com princípios ativos à base de cobre, não são recomendados para tratamento de painel, por apresentarem problemas no processamento de látex, alterando as qualidades tecnológicas da borracha.

O tratamento é feito a cada dez dias no painel de acordo com SENAR (2005).

Já SOUSA (2015), sugere um ciclo de aplicação dos fungicidas semanalmente para períodos chuvosos e um mês para períodos secos.

Sugere-se a aplicação de fungicidas no painel de sangria durante o período de exploração da mesma, que é de 11 meses no ciclo anual e uma vez ao mês, mediante pulverização do painel.

4.4.6. Consumo de casca

Esse procedimento consiste na marcação do consumo de casca mensal que será retirado durante a sangria. O equipamento para essa tarefa é o marcador.

A faixa de consumo de casca mensal deve possuir largura de 7 mm a 12 mm. E no procedimento de sangria cada retirada de casca deve possuir largura de 1,5 mm para se alcançar o ideal de produção, ou seja, em 7mm de faixa se realiza 5 sangrias em média.

O aumento do tamanho da faixa (superior a 1,5 mm) de casca removida durante a sangria só reduz o período de exploração da árvore e não aumenta sua produção (SENAR, 2005).

4.4.7. Estimulação do painel e Estimulação de chamada

A estimulação do painel é basicamente a aplicação de produtos químicos que retardam a obstrução dos vasos laticíferos, ou seja, prolonga-se a produção de cada sangria, sem consumo de casca adicional.

Para essa atividade é necessário um produto químico com ingrediente ativo, pá de agitação, recipiente para mistura do produto, água para diluição do mesmo e pincel $\frac{3}{4}$ (ou pulverizador) para passar tal produto no painel (SENAR, 2005).

Um dos produtos químicos mais conhecidos para estimulação de painel é o Ethrel PA (10,0% etefom).

De acordo com os dados interpretados em BAYERN, há a necessidade de aplicação de 0,5 kg de produto comercial diluídos em 1 L de água (3,3% etefom), com aplicação de 2 ml de solução por planta. Pincela-se a calda 2 cm em média na parte sangrada e 2 cm na parte não sangrada, por árvore, totalizando 11 aplicações anuais (intervalos nunca menores que 30 dias).

Como o produto encontrado possui 10,0% de etefom, a diluição será realizada em um volume de água 3 vezes maior que o Ethrel a 3,3%.

Realizando-se a aplicação em 2 ml por planta de calda, tem-se 1 L de calda por hectare (500 plantas). Na concentração de 10% etefom, dilui-se 170 g de produto comercial em 1 litro de água.

De maneira análoga, para as demais quantidades de concentração deste produto encontrado no mercado, dilui-se em água, com auxílio de um recipiente e uma pá de agitação, até se encontrar a quantidade de ingrediente ativo por planta, como citado anteriormente.

Visando diminuir o consumo de casca, a partir do período de sangria será aplicado mensalmente, totalizando 154 aplicações do sétimo ao vigésimo ano.

Complementar à estimulação do painel, tem-se a estimulação de chamada, que consiste na redução do período de amansamento da árvore, isto é, a adaptação da árvore à sangria até sua normalização de produção laticífera.

4.4.8. Sangria

O procedimento de sangria consiste no corte do painel com auxílio da faca de sangria em uma faixa de 1,5 mm de largura e distante 1,5 mm de profundidade do câmbio, de forma a não o tocar e com declividade adequada conforme já foi citado.

A faca deve ser colocada na extremidade superior do painel a 2 cm de distância da geratriz, e então é retirada uma porção de casca de 1,5 mm de espessura. Após isso a faca é recolocada na extremidade superior do painel e se faz o corte em profundidade, puxando-se a faca distante 1 cm da geratriz em direção ao peito até a outra extremidade.

A realização da sangria implica no destamponamento dos canais laticíferos das árvores, resultando no escoamento do látex da linha de corte para a geratriz, bica e recipiente de coleta.

A cada indivíduo sangrado se recomenda a higienização da faca de sangria, mergulhando-a em uma solução de 100 ml de água sanitária por litro de água, para se evitar a transmissão de doenças de indivíduos doentes para sadios.

Quanto ao horário de sangria, trabalhos recentes têm demonstrado que a sangria, durante a maior parte do dia, em nada prejudica a produção de um seringal.

Permite, ainda, o melhor aproveitamento da mão-de-obra, fazendo com que um sangrador fique responsável por cerca de 1.000 árvores/dia. Deve-se evitar apenas o horário das 12 às 14 horas, por ser normalmente a parte mais quente do dia (SENAR, 2005).

No presente trabalho, recomenda-se o horário de início desta atividade às cinco horas da manhã e o término no máximo dez horas da manhã.

Para tal procedimento é importante a utilização de bornal para se carregar os equipamentos de sangria, protegendo-os contra possíveis danos e óculos de proteção, contra possíveis danos ao trabalhador, ocasionados por projetis decorrentes do corte do tronco da árvore.

4.4.9. Resultados da sangria

Como resultado da sangria propriamente dita, tem-se a transição do látex dos canais laticíferos da planta de seringueira para a caneca de coleta.

Há duas formas nas quais a matéria prima da borracha natural pode ser retiradas das canecas: látex solidificado (coagulação do látex) ou na forma líquida (leite).

Nesse caso, será considerado o rendimento médio 2.250 kg/ha/ano de coágulo, com início de exploração aos 7 anos e com esta produção até os 11 anos. A partir dos 12 anos a produção por hectare será de 3.500 kg/ha/ano.

4.4.9.1. Coagulação do látex, coleta e armazenamento

A coagulação consiste na transformação do látex, recém extraído na forma líquida, em coágulo, ou seja, na sua forma sólida. Tal procedimento demora cerca de 2 dias de forma espontânea.

Para maior agilidade do processo, recomenda-se a utilização de ácido acético glacial, que solidificará o látex em cerca de dez minutos.

O ácido acético glacial é preparado misturando uma parte de ácido acético concentrado em dez partes de água, ou seja, pretende-se deixar o ácido com concentração em torno de 6 – 10%.

O ácido acético glacial deve ser adicionado nas canecas de coleta com auxílio de uma garrafa pet contendo a solução em seu interior e um furo em sua tampa. Adiciona-se duas esguichadas do produto na caneca de coleta e então é, necessário que sejam mexidos para surtir efeito rápido.

Algumas recomendações são importantes de serem levadas em conta: aplicar a diluição de ácido acético nas canecas se houver previsão de chuva e após as sangrias, caso os recursos financeiros permitam e também o uso de equipamentos de proteção individual para o procedimento em questão, os quais são luvas e máscaras (SENAR, 2005).

Para o trabalho em questão, serão consideradas duas aplicações mensais de ácido acético diluído em água (a cada quinze dias) no período de exploração do látex.

Cada árvore será tratada com cerca de 5 ml da solução (2,5 L/ha total). Cada aplicação consumirá 0,25 L de ácido acético glacial, resultando no consumo de 5,5 L anuais e 77 L no período total.

Conforme relatou SENAR (2005), a coleta refere-se à retirada da produção, semanal ou quinzenal, do látex coagulado das árvores em sangria.

Nos casos observados, devido a problemas relacionados à quebra da borracha (perda de produção devido ao coágulo não ter sido secado para venda) se recomenda a armazenagem deste até sua secagem, o qual sugere-se um descanso deste por um período de cerca de 15 dias, dependendo das condições climáticas e região em que se localiza o plantio.

A coleta deve ser realizada com auxílio dos seguintes materiais: balde ou algo similar para coleta, canivete para raspar as canecas, luvas, caixa plástica, balança e prancheta.

O coágulo é retirado da caneca com auxílio do canivete e colocado no balde, quando o limite deste é atingido, então a quantidade coletada é despejada em caixas plásticas maiores, similares a engradados de cerveja de 600 ml encontrados em supermercados (Figura 15).

Figura 15 – Coágulo coletado e puxado



Fonte: O autor.

Quando é terminada a operação de acondicionamento dos coágulos nas caixas, se houver condições, a borracha armazenada em caixas será transportada com o auxílio de um trator, esta operação minimiza custos e auxilia no bem-estar do trabalhador devido ao peso total da produção ser superior a uma tonelada.

Em campo, observou-se que cabe ao sangrador pesar e anotar os dados de produção, visto que seu ganho na maior parte das vezes é calculado pela porcentagem da própria produção.

4.4.9.2. Coleta e armazenamento do látex não coagulado

Inicia-se com a coleta do látex de 4 a 5 horas após sua estabilização, ou seja, depois de realizada a sangria, adiciona-se à caneca coletora cerca de três gotas de produtos químicos anticoagulantes, que como recomendado por SENAR (2005), a amônia a 12% de concentração (Figura 16).

Figura 16 – Tambores de agente Anti coagulante do látex (Amônia)



Fonte: O autor.

Após a estabilização do látex, ele é coletado e levado ao centro de armazenamento responsável e colocado em tambores de 200 L com fechamento hermético e adição de anticoagulante.

Vale ressaltar que a pesagem do látex é de responsabilidade do sangrador, como observado no trabalho e para manuseio do anticoagulante deve se usar equipamento de proteção individual (máscara).

4.4.10. Senescência/Descanso da seringueira

De acordo com INFOPÉDIA (2015), senescência é um termo que se aplica aos processos que acompanham o envelhecimento e morte de uma planta ou de uma parte dela.

Sendo assim, no caso das plantas de *Hevea brasiliensis*, corresponde ao período de perda das folhas, geralmente no inverno, entre os meses de julho e agosto.

Segundo SENAR (2005), a senescência ocorre justamente para o vegetal descansar. Nesse fenômeno a planta utiliza suas reservas orgânicas e minerais para emissão de sua nova folhagem.

O mesmo autor atenta para a duração do período de descanso do seringal, que dura cerca de 30 dias após seu início. E quanto à sangria, esta deve ser interrompida assim que a árvore começar a emitir seus botões florais.

O reinício da sangria é marcado quando os botões florais emitidos se tornarem maduros.

Portanto, sugere-se que o fenômeno chamado de Senescência do seringal seja substituído por Descanso (Figura 17).

Figura 17 – Início do período de descanso da seringueira (terço superior pelado)



Fonte: O autor

4.4.11. Balanceamento do painel

Esse procedimento visa revezar a exploração de látex alternadamente nos dois painéis abertos no tronco da seringueira, com o objetivo de não prejudicar a produção laticífera da árvore e o mínimo de seu desenvolvimento e ciclo vital.

O primeiro painel é sangrado por dois anos consecutivos, depois a sangria é realizada no outro painel por um ano. Após essas atividades, a atividade de sangria deve ser alternada de um painel para o outro a cada ano.

4.4.12. A parceria

Como é comum de se observar na região da Alta Paulista, patrão e sangrador firmam o contrato de parceria segundo uma porcentagem dos resultados da sangria.

A porcentagem mais observada em campo foi de 35% do valor total da produção para o sangrador e 65% para o patrão. Mas os valores variam entre 30 e 50%.

Estima-se que o contrato de parceria passou a ser empregado devido aos preços nominais pagos pelo coágulo e látex terem reduzido por parte das usinas compradoras devido às mudanças no mercado asiático (principal produtor mundial).

Os diferentes valores de porcentagem na parceria são empregados com maiores valores em seringais de baixa produção e menor valor em seringais de alta produção.

4.5. Processo de beneficiamento do látex

Esse processo visa a transformação do látex em mantas de borracha natural classificadas como FFB – Folha Fumada Brasileira.

As operações que compõem tal processo serão brevemente comentadas.

4.5.1. Recepção

A recepção é compreendida como a coleta das matérias-primas derivadas do látex, ou seja, o coágulo ou cernambi e o leite ou látex nos locais de sua exploração e consequente transporte até o pátio da indústria de beneficiamento da empresa (Figura 18).

Figura 18 – Látex no pátio da usina de beneficiamento da empresa



Fonte: O autor

Durante a recepção, o mesmo motorista encarregado em conduzir o veículo pelas linhas da borracha é também incumbido de mensurar o peso do coágulo e o volume do látex e ainda gerar um documento que comprove a venda de tal(is) matéria(s)-prima(s) para recebimento futuro por parte dos cooperados.

A empresa possui veículos de coleta de recursos próprios e atende somente os seus cooperados.

Como nos últimos meses teve problemas na quebra da borracha (baixo teor de borracha seca devido a esta não ter sido seca corretamente no campo), o teor de borracha seca teve seu DRC mensurado, como será visto no item seguinte, para sanar o problema de falta de qualidade da matéria-prima.

O cernambi ou coágulo, por não ser de responsabilidade da empresa a sua transformação em borracha, é vendido a uma organização parceira da

cooperativa, que o transforma em borracha mediante um processo diferente do utilizado pela organização, o GEB-10.

O látex então é encaminhado para os tanques de diluição, e assim se inicia a cadeia de transformação dele em mantas de borracha crua da FFB.

4.5.2. Dry Rubber Content (DRC)

Tratando-se da exploração do látex, este segue critérios internacionais de qualidade regidos pela Rubber Manufacturers Association (RMA).

Uma forma de análise da qualidade empregada também pela empresa é o Teor de Borracha Seca ou DRC (Dry Rubber Content) contido em uma amostra de látex individual de cada cooperado.

Essa análise é feita a partir da porcentagem de borracha seca (DRC) em uma amostra de 100 g de látex e precipitada por ação de solução de ácido acético.

O DRC é medido em porcentagem, como observado no presente trabalho e possui valor médio de 35% em plantios de exploração do látex, mas pode variar entre 20-45%, segundo FILHO et al. (1996).

No caso da empresa beneficiadora estudada, o látex virgem é acrescido de água até um DRC (%) considerado ideal, ao longo de anos de experiência, o qual não será comentado por razões éticas.

Este procedimento (diluição do látex) é muito interessante do ponto de vista econômico-ambiental, visto que otimiza o uso de recursos naturais, necessitando de um menor volume de látex para produzir maior quantidade de mantas de borracha natural, para uso na indústria pneumática.

Lembrando que, segundo BRAGA (2015), 66,7%(2/3) do consumo brasileiro de borracha natural é fruto de importações.

A Tabela 12 mostra o pagamento realizado pela empresa aos produtores de leite e coágulo. Para a formação do preço líquido, foi descontado do preço bruto 2,3% de seu total, oriundo do INSS Rural.

Tabela 12 – Preços pagos pela empresa no mês de Agosto/2015.

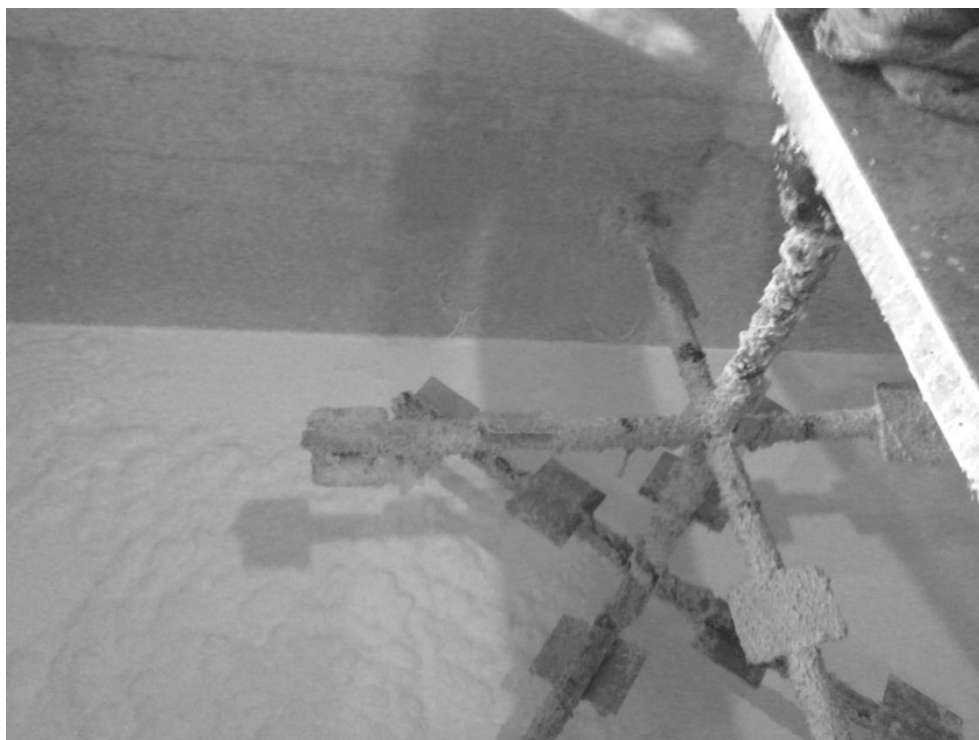
Matéria-prima	Preço Bruto (R\$)	Preço Líquido (R\$)
Coágulo	2,15	2,10/kg
Látex	4,43/L	4,33/L

Fonte: O autor

4.5.3. Diluição

Os tambores contendo látex são movidos do pátio de recepção a um tanque específico ao qual o látex será despejado, agitado e misturado à água pelo auxílio de uma hélice interna ao tanque até ambos (látex e água) atingirem aspecto visual homogêneo e consequente DRC ideal, esse processo é chamado de Diluição (Figura 19).

Figura 19 – Tanque de diluição com hélice para agitação



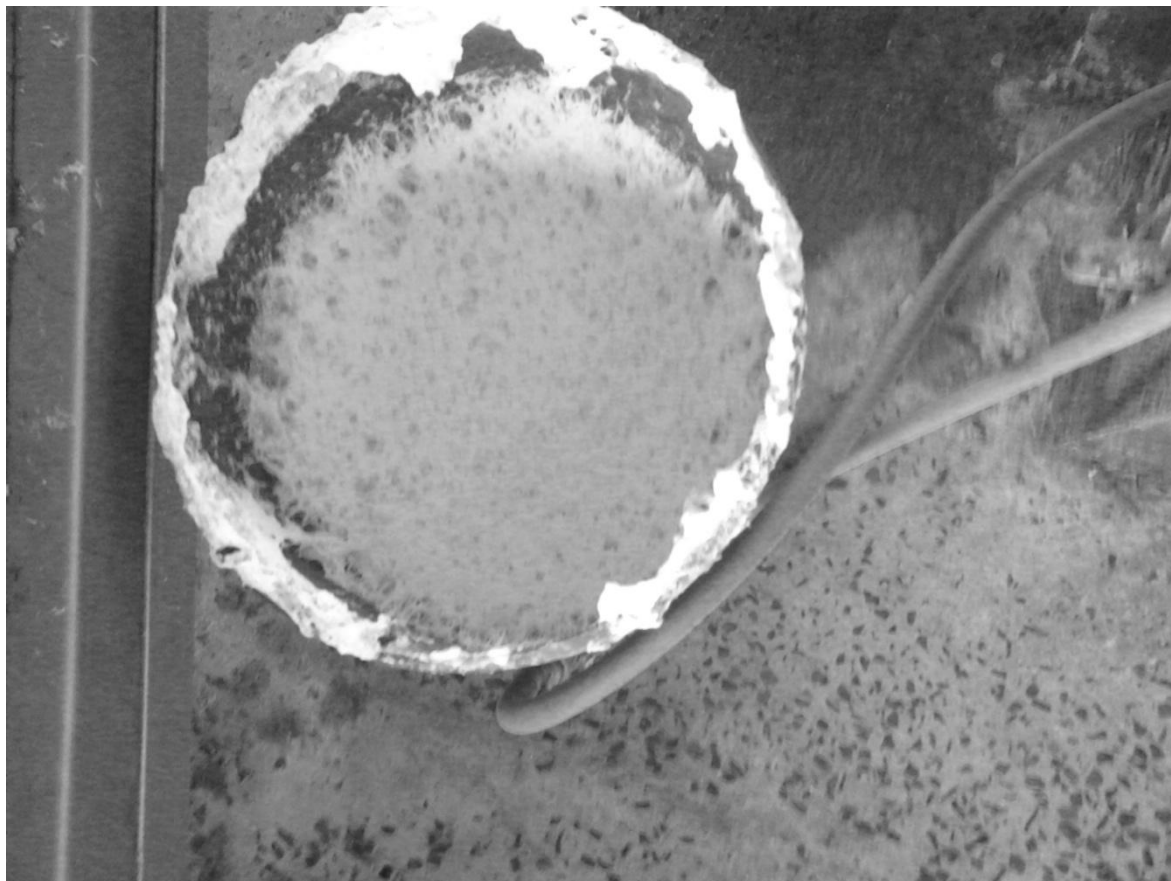
Fonte: O autor.

4.5.4. Coagulação

Após o processo de diluição, o material obtido é despejado em um carrinho com placas metálicas ao longo de seu comprimento.

É também nesse processo que é efetuada a adição de ácido acético com concentração de (6-10%) ao material diluído, sendo que este sofre a coagulação propriamente dita (Figura 20).

Figura 20 – Látex em processo de coagulação



Fonte: O autor.

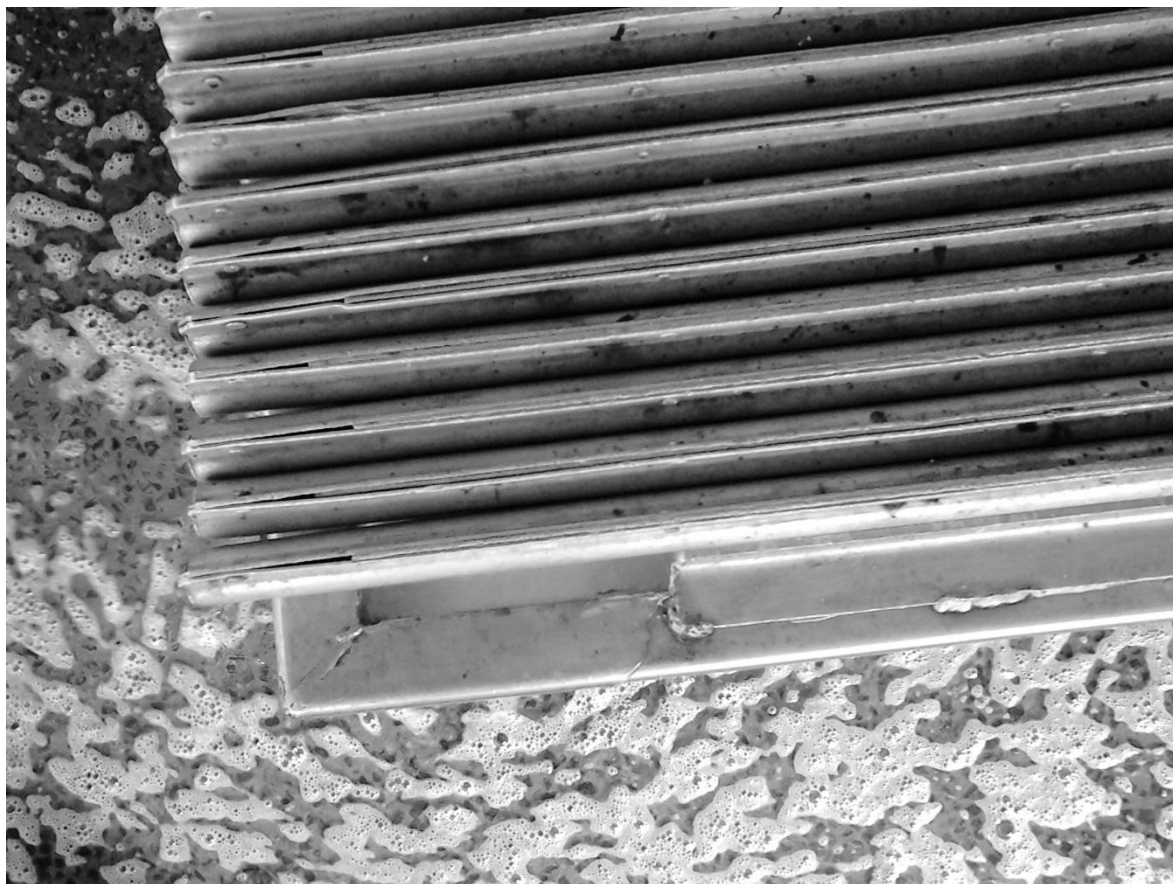
A coagulação consiste na fase dispersa do látex separada do soro.

4.5.5. Maturação

Depois da coagulação, o material é então submetido a repouso no próprio carrinho supracitado por 24 horas (ou um dia de trabalho). Tempo o suficiente para que o material tenha condições de grudar nas placas (Figura 21).

Assim, o material é dito maturado e é encaminhado para um tanque com água para retirada das mantas de borracha crua e a calandragem.

Figura 21 – Placas para maturação do látex sob coagulação



Fonte: O autor.

4.5.6. Calandragem

O tanque citado anteriormente para a retirada do material maturado das paredes das placas metálicas é conjugado com a máquina intitulada de 'Calandra' (Figura 22).

Figura 22 – Calandra em trabalho



Fonte: O autor.

As placas metálicas são submetidas ao tanque cheio de água, os coágulos de borracha crua são desgrudadas das placas e são submetidas à calandragem.

É neste procedimento que as mantas de borracha são formadas e possuem milímetros de espessura.

A calandra possui um conjunto de cinco rolos sucessivos ao qual o látex coagulado é uniformizado ao longo de todo seu tamanho.

Depois de uniformizada, a lâmina de borracha é lavada em um segundo tanque de água, com objetivo de remover quaisquer impurezas que possam prejudicar o resultado final da borracha e segue para a pré-secagem.

4.5.7. Pré secagem

Após uniformizadas, as mantas de borracha são penduradas em bambus e colocadas em vagonetes parados, até que o excesso de água seja retirado. Aparentemente tal estrutura se assemelha a um cabideiro gigante (Figura 23).

Figura 23 – Mantas de borracha crua sob secagem



Fonte: O autor.

Essa operação implica em menor gasto energético no processo, consequentemente economia de recursos por parte da empresa, como será observado na Secagem.

Toda locomoção das mantas dentro da indústria é feita por vagonetes ligados por trilhos de trem.

4.5.8. Secagem

Essa é a etapa mais longa de todo o processo de industrialização do látex, e dura de 6 a 8 dias.

Inicia-se pelo acendimento do forno e o constante monitoramento de sua temperatura por um forneiro (funcionário competente para tal função). O forno é acendido com papel e pedaços de bambu manualmente.

Após o acendimento dos fornos, os vagonetes se movimentam já com as mantas de borracha crua sob trilhos de trem até a câmara de secagem (Figura 24).

Figura 24 – Vagonete a caminho da câmara de secagem



Fonte: O autor.

No primeiro dia a chaminé é aberta em 100% de sua capacidade, visto que a temperatura deve ser mantida a 45°C e não pode sofrer variações

bruscas de temperatura pois a borracha pode sapecar e denegrir ou inviabilizar sua qualidade ou uso.

A borracha é classificada como FFB – Folha Fumada Brasileira devido à defumação das mantas nos fornos de secagem em que a energia é gerada pela queima de toras de eucalipto.

O tempo necessário para que o forno chegue aos 45°C é de cerca de meio período de trabalho.

No segundo dia de secagem os fornos devem ser mantidos a $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, e a abertura da chaminé que era de 100% de sua totalidade, passa-se a ser aberta em 50% de sua capacidade até o final do período de secagem.

Nos dias de número três e quatro, as temperaturas devem ser mantidas a $(55 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(62 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

Do quinto dia em diante a temperatura dos fornos deve ser mantida a $(68 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, independentemente do tempo necessário para a completa secagem das mantas (Tabela 13).

Tabela 13 – Controle do forno no processo de secagem

Dia de secagem	Temperatura	Abertura da chaminé
1	$(45 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	100%
2	$(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	50%
3	$(55 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	50%
4	$(62 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	50%
Quinto em diante	$(68 \pm 2)^{\circ}\text{C}$	50%

Fonte: O autor

4.5.9. Classificação

A borracha, assim como qualquer produto no mercado sofre classificações conforme sua qualidade. E esta é entendida de diferentes formas seja qual segmentação de mercado se pretende atuar.

Para efeitos legais, é de competência da NBR 16.120 a classificação dos diferentes tipos de borracha.

No caso da Folha Fumada Brasileira, seu critério de qualidade é desvendado com a observação da estrutura física das mantas e sua coloração, na empresa onde tal trabalho foi realizado (Figura 25).

Figura 25 – Balcão para classificação das mantas de borracha FFB



Fonte: O autor.

São três as qualidades observadas no período de estágio vigente: FFB Tipo 1, FFB Tipo 3 e Aparas, que serão discriminadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Classificação dos produtos oriundos da usina de beneficiamento

Classificação	Cor	Aspecto Físico
FFB Tipo 1	Amarronzada	Lâmina contínua
FFB Tipo 3	Preta	Lâmina contínua
FFB Aparas	Mista	Recortes em conjunto

Fonte: O autor.

4.5.10. Prensagem

Essa operação é muito importante no processo de vulcanização da borracha natural, na qual esta é submetida ao enxofre e a altas temperaturas.

A prensagem fornece a forma que a borracha deve ser moldada. A vulcanização consiste na transformação dessa commodity de um estado plástico para um estado elástico (ELASTOTEC, 2015).

O equipamento utilizado para essa operação é a prensa D'Andreia (Figura 26).

Figura 26 – Máquina de prensagem



Fonte: O autor.

4.5.11. Embalagem

Assim como qualquer produto que se deseja agregar valor, a embalagem é um importante aliado nesta atividade.

Segundo FARIA (2008), a embalagem pode ser entendida como a forma de expor e exibir produtos.

No caso da organização, a embalagem pode ser entendida mais como uma proteção da borracha às intempéries e à praticidade de transporte e manipulação do que a própria exibição do produto, visto que os consumidores de tal mercadoria são mercados específicos, principalmente pneumáticas.

A atividade supracitada é realizada com a embaladora (Figura 27), e após essa operação, cada embalagem terá 25 kg, conforme mostra a Figura 28.

Figura 27 – Máquina embaladora de mantas de borracha



Fonte: O autor.

Figura 28 – Mantas FFB tipo 1 embaladas em pacote de 25 kg



Fonte: O autor.

4.5.12. Armazenamento

O produto já ensacado é armazenado em um depósito limpo e seco (Figura 29), e só é expedido quando há pedido por parte de algum cliente.

Figura 29 – Cômado para armazenamento de mantas de borracha embaladas



Fonte: O autor.

4.5.13. Expedição

A expedição é caracterizada pelo transporte do produto beneficiado (borracha ensacada) até o mercado consumidor, que é realizado por caminhões.

4.6. Produtividade média do coágulo

Conforme observado em GLOBO RURAL (2010), a produtividade média para o estado de São Paulo é de 2.500 kg de coágulo por hectare e pode chegar a 3.900 kg por hectare.

Conversando-se com sangradores e produtores foi relatado que a produtividade média do látex dos 7 aos 11 anos é baixa em relação à idade dos 12 anos em diante.

Sendo assim, será considerado a produtividade média individual de 4,5 kg de coágulo anualmente dos 7 aos 11 anos. E de 7,0 kg dos 12 aos 20 anos (Tabela 15).

Tabela 15 – Produtividade média do coágulo (ha) ao longo de 20 anos.

Anos de produção	Número de anos	Produção por árvore (kg de coágulo)	Produção por hectare (kg de coágulo)
7 aos 11	5	4,5	11.250
12 aos 20	9	7,0	31.500
Total			42.750

Fonte: O autor.

O TBS, ou teor de borracha seca, utilizado pela APABOR (Associação Paulista dos Produtores de Borracha) é o teor de borracha seca contido no coágulo (%).

O Preço de Referência do Coágulo (PRC) é um coeficiente que visa contribuir pela sustentabilidade financeira da cadeia produtiva da borracha no Estado de São Paulo.

O preço pago pelas usinas beneficiadoras é relacionado à quantidade de TBS contida em amostras de coágulo de cada produtor. Para o trabalho em questão, será descartado esse índice, devido a ele não ter sido usado pela empresa para pagamento do quilo do coágulo. Ela (empresa) apenas cessava a compra de coágulo com baixo TBS, devido à quebra da borracha, que inviabilizava a cadeia produtiva.

O preço líquido referente a 1 kg de coágulo pago pela empresa para o produtor com referência ao mês de agosto de 2015 era de R\$2,10 (R\$1,90 da cooperativa e R\$0,20 de subsídio).

5. ANÁLISE ECONÔMICA

5.1. Cálculo de Custos e Receitas

Para o cálculo de custos e receitas será levado em conta a inflação média dos últimos 20 anos.

Ela servirá para analisar o investimento com índices econômicos: Fluxo de caixa, Payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e o histórico do preço nominal (preço real decrescido da inflação) pago ao produtor na venda do coágulo para as usinas de beneficiamento do ano 2004 a 2014 (Deflacionamento de preços).

De acordo com BERGER (2009), a inflação significa aumento constante dos preços dos produtos. Ela não sobe para todos os preços na economia. Portanto, alguns fatores poderão ter seus preços elevados em proporções maiores do que outros.

Para o presente trabalho, utilizaremos o índice IGP-M, calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) no último dia de cada mês, que leva em conta o Índice de Preços por Atacado - Mercado (IPA-M), Índice de Preços ao Consumidor - Mercado (IPC-M) e Índice Nacional de Custo da Construção - Mercado (INCC-M), com pesos respectivos de 60%, 30% e 10% da composição total do IGP-M (PORTAL BRASIL, 2015).

Tal índice foi escolhido por abranger toda a população, sem restrições de renda, e então será calculado anualmente para formar a média da inflação e de forma acumulada desde janeiro de 93 para se realizar o deflacionamento de preço. (Tabelas 16 e 17)

Tabela 16 – IGP-M acumulado no final de cada ano

Ano	IGP-M	Ano	IGP-M	Ano	IGP-M	Ano	IGP-M
1995	15,25	2000	9,95	2005	1,21	2010	11,32
1996	9,20	2001	10,38	2006	3,83	2011	5,10
1997	7,74	2002	25,31	2007	7,75	2012	7,82
1998	1,78	2003	8,71	2008	9,81	2013	5,51
1999	20,10	2004	12,41	2009	-1,72	2014	3,69

Fonte: Adaptado de IPEA-DATA.

Tabela 17 – IGP-M acumulado de 2004 a 2014 , ano base 1995

Ano/mês Dezembro	IGP-M	Ano/mês Dezembro	IGP-M
2004	796,5102	2010	1083,6227
2005	806,0744	2011	1138,8631
2006	837,0891	2012	1227,8302
2007	901,9323	2013	1295,6759
2008	990,3707	2014	1343,2905
2009	973,4128	2015	-

Fonte: Adaptado de PORTAL BRASIL (2015).

O IGP-M médio acumulado por ano do período de 1995 a 2014 foi de 9,25%. Esse valor será considerado como um dos valores constantes como taxa de inflação.

Para cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR), será utilizada a inflação de 6,60% (inflação dos últimos 10 anos), mediante a interpolação gráfica de dois valores para VPL – Valor Presente Líquido.

Para 6,60% de inflação se tem um valor positivo de TIR e a 9,25% se tem um valor negativo para o mesmo índice. A TIR é estimada com base no valor que torna o VPL nulo, ou seja, aonde o investimento ‘empata’, não se ganha e não se perde dinheiro.

5.2. Fluxo de caixa/Payback Simples

O Fluxo de Caixa é um Instrumento de gestão financeira que projeta para períodos futuros todas as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa, indicando como será o saldo de caixa para o período projetado (SEBRAE, 2015). Ele, fluxo de caixa, foi calculado como mostra a Tabela 18.

Tabela 18 – Fluxo de caixa do investimento

Ano	Entradas (R\$)	Saídas (R\$)	Caixa líquido (R\$)	Acumulado (R\$)
0	-	5.070,38	-5.070,38	-5.070,38
1	-	1.581,70	-1.581,70	-6.652,08
2	-	2.333,18	-2.333,18	-8.985,26
3	-	2.333,18	-2.333,18	-11.318,44
4	-	990,76	-990,76	-12.309,20
5	-	990,76	-990,76	-13.299,96
6	-	990,76	-990,76	-14.290,72
7	4.725,00	4.079,02	645,98	-13.644,74
8	4.725,00	3.492,18	1.232,82	-12.411,92
9	4.725,00	3.492,18	1.232,82	-11.179,10
10	4.725,00	3.492,18	1.232,82	-9.946,28
11	4.725,00	3.492,18	1.232,82	-8.713,46
12	7.350,00	4.410,93	2.939,07	-5.774,39
13	7.350,00	4.410,93	2.939,07	-2.835,32
14	7.350,00	4.410,93	2.939,07	103,75
15	7.350,00	4.410,93	2.939,07	3.042,82
16	7.350,00	4.343,58	3.006,42	6.049,24
17	7.350,00	4.343,58	3.006,42	9.055,66
18	7.350,00	4.343,58	3.006,42	12.062,08
19	7.350,00	4.343,58	3.006,42	15.068,50
20	7.350,00	4.343,58	3.006,42	18.074,92

Fonte: O autor.

No presente trabalho, o fluxo de caixa servirá apenas para facilitar a visualização das entradas e saídas do investimento, visto que o tempo de retorno deste será mensurado via Payback Simples.

A Tabela 18 mostra que a Implantação da Cultura da Seringueira (Ano 0) é responsável pela maior saída monetária do Fluxo de Caixa tendo como base de análise o período anual.

Payback que em português significa “*retorno*”, é uma técnica muito utilizada nas empresas para análise do prazo de retorno do investimento em um projeto. Pode-se completar que ele é o tempo de retorno do investimento inicial até o momento no qual o ganho acumulado se iguala ao valor deste investimento. Normalmente este período é medido em meses ou anos (INDÚSTRIA HOJE, 2016).

A partir do Payback Simples, pode-se notar, a preços constantes (reais) que o tempo de retorno do investimento inicial médio é de 13 anos, 11 meses e 18 dias.

5.3. Valor Presente Líquido (VPL)

De acordo com BERGER (2009), o VPL é provavelmente o critério mais usado para medir a eficiência econômica de investimentos. O fluxo de custos e receitas é descontado a uma determinada taxa de juro, para o começo do período de análise do projeto.

Ele pode ser mensurado, segundo o mesmo autor através da equação:

$$VLP = \sum (R_j - C_j)/(1+r)^j,$$

Onde,

R_j = Receitas ou benefícios financeiros que acontecem no ano j ;

C_j = Custos ou investimentos financeiros que acontecem no ano j ;

r = Taxa real de juros;

j = Início do período de investimento ou projeto;

Para mensurar a eficiência econômica do investimento foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL), onde o fluxo das receitas e custos serão

descontados da inflação média calculada com base no índice IGP-M, que é de 9,25% (ao longo de 20 anos) e 6,60% (ao longo dos últimos 10 anos).

$$\text{VLP}(9,25\%) = -3.030,47$$

$$\text{VLP}(6,6\%) = 161,68$$

Ainda BERGER (2009) comenta que resultados positivos adquiridos do Valor Presente Líquido tornam o investimento viável, e que um valor negativo para esse índice econômico torna o investimento inviável.

5.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Conforme SILVA (2016), a Taxa Interna de Retorno (TIR), em inglês IRR (Internal Rate of Return), é a taxa necessária para igualar o valor de um investimento (valor presente) com os seus respectivos retornos futuros ou saldos de caixa. Sendo usada em análise de investimentos significa a taxa de retorno de um projeto.

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser:

- TIR maior do que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), significa que o investimento é economicamente atrativo, ou seja, o VPL toma valor positivo;
- TIR igual à TMA, o investimento está economicamente numa situação de indiferença, ou seja, o VPL toma valor nulo, e não se ganha e nem se perde no investimento, apenas se acompanha a taxa de inflação empregada;
- TIR menor do que a TMA, o investimento não é economicamente atrativo, ou seja, o VPL toma valor negativo e se perde dinheiro ao investir em tal negócio, devido ao retorno ser inferior à taxa de inflação assumida.

Para se calcular a TIR através do VLP, tem-se que fazer interpolação gráfica cruzando-se o VLP de dois valores extremos, um positivo (6,60%) e outro negativo (9,25%) e encontrar a TIR que torne o VLP=0.

$$VLP = \sum (R_j - C_j) / (1 + TIR)^j$$

$$TIR = 6,85\%$$

A taxa interna do investimento que torna o VPL nulo é de 6,85%. Para ela ter perspectiva positiva de viabilidade econômica, deve ser superior à Taxa Média de Atratividade (TMA), que no caso foi considerado a inflação.

O investimento só é viável considerando-se a taxa de inflação menor do que 6,85% (TIR > TMA).

5.5. Deflacionamento de preços pagos pelo coágulo (kg)

De acordo BERGER (2009), taxa de juro nominal é a taxa corrente de juro sobre preços correntes, é a taxa corrente que inclui inflação e outros custos. Já juro real é entendido como uma taxa sobre o preço corrente de produtos sem a inclusão de inflação e outras taxas.

AGOSTINHO (2015) comenta que o deflacionamento significa eliminar dos valores nominais o efeito da inflação, assim, entendido o aumento de preços decorrente da desvalorização do padrão monetário.

SILVA (2015) propõe a seguinte fórmula para se deflacionar preços:

$$[PR_{tb}] = \frac{PN_t * Ib}{It}$$

Onde,

PR_{tb} – Preço Real (tempo base);

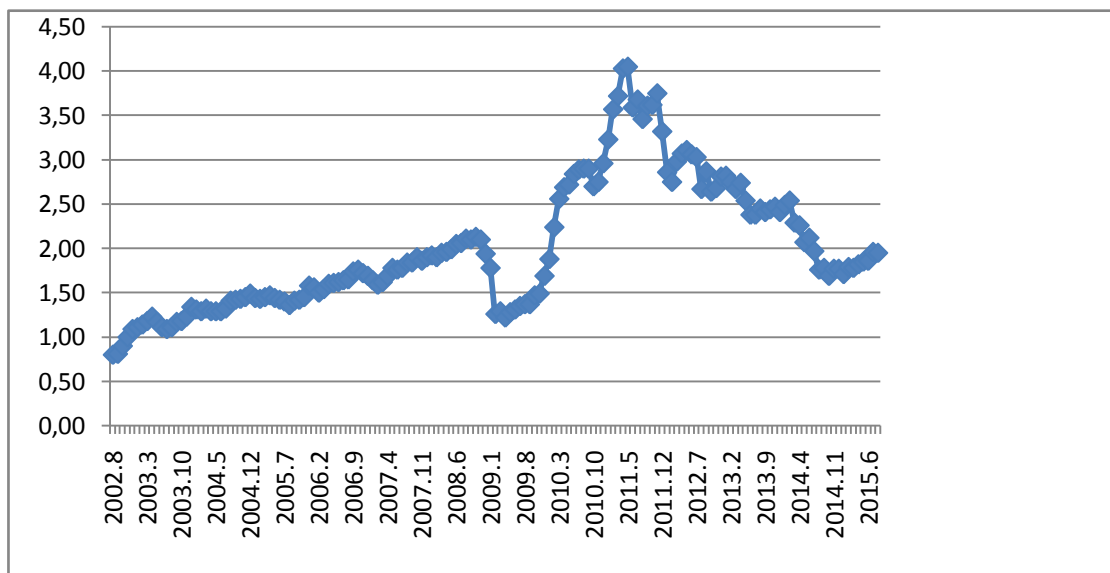
PN_t - Preço Nominal (tempo t);

I_b – Índice Base (preço atual);

I_t – Índice Preço (tempo t).

O Gráfico 1 apresenta os preços pagos pela borracha no período de Agosto de 2002 ao mesmo período de 2015. Os preços são os praticados no mercado, conforme a metodologia de IEA (2015).

Gráfico 1 – Preços correntes (R\$/kg) pagos pelo coágulo



Fonte: Adaptado de IEA (2015)

Conforme se pode observar no Gráfico 1 (Eixo horizontal – anos e meses; Eixo vertical – R\$/kg), o preço da borracha teve bastante flutuação no período analisado (de agosto de 2002 a junho de 2015).

Da data de início (8/2002) até o final de 2008 os preços vinham em forma crescente, houve quedas sucessivas no primeiro semestre do ano 2009, e retomou-se os preços no segundo semestre deste ano com um rápido crescimento até 2011.

Coincidiu-se com as condições climáticas desfavoráveis à principal região produtora mundial de borracha: o sudeste asiático (com exceção de Cingapura), com conseqüente aumento pela demanda do produto por parte das indústrias pneumáticas.

No mesmo ano, os plantios do Estado de São Paulo sofreram também com muitas chuvas, que culminou com a diminuição da oferta de borracha.

Nos anos de 2012 a 2014, conforme se observa o gráfico, foi marcado pela queda dos preços da borracha em 42% (referência aos preços reais de 06/2012 a 06/2014, com base na notícia da Sociedade Nacional da Agricultura desta data).

O mês de abril de 2014 foi marcado pela inviabilização do beneficiamento do produto (ameaçando usinas, indústrias e mais de 50.000 postos de trabalho), devido ao não estabelecimento de preços mínimos necessários para comercialização dos produtos de borracha, segundo a ABRABOR – Associação Brasileira dos Produtores e Beneficiadores de Borracha Natural.

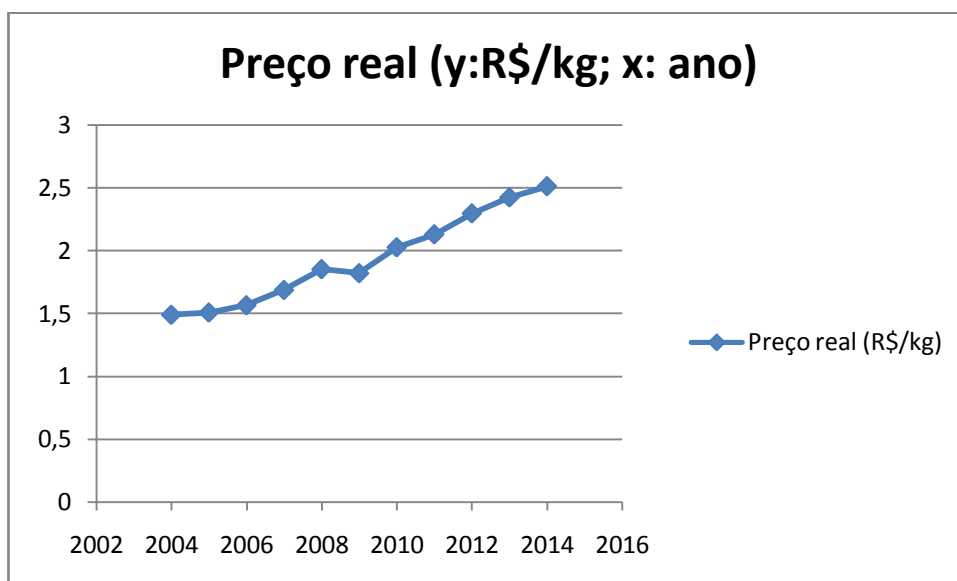
Ainda em 2014, foi defendido uma redução do IPI (em 2012, a alíquota sobre a importação de pneus é de 15% - Tabela TIPI) , com objetivo de viabilizar toda a cadeia, e também estabelecer preços mínimos para a compra da mesma (o heveicultor seria ressarcido com redução de tal alíquota – as pneumáticas passariam a pagar em detrimento da redução de IPI).

De acordo com o presidente da Câmara Setorial da Borracha Natural, Fernando do Val Guerra, em declaração ao Canal Rural, no momento analisado, a desaceleração recente da economia dos Estados Unidos da América e Europa fizeram com que a China criasse um enorme estoque desta commodity, forçando os preços brasileiros para baixo.

Segundo ele, o crescimento da Índia e a recuperação da economia norte-americana (desde sua crise imobiliária em 2008) implicará no consumo de tal estoque e conseqüentemente os preços da borracha voltarão a subir.

O Gráfico 2 apresenta os preços deflacionados (reais) do preço pago pelo coágulo ao produtor (R\$/kg), por parte das usinas beneficiadoras no período de 2004 a 2014.

Gráfico 2 – Preços deflacionados de 2004 a 2014 para o coágulo, ano base 2004.



FONTE: O autor.

De acordo com o Gráfico 2, o preço real do coágulo está subindo ano a ano em progressões percentuais distintas, no entanto o único ano com queda real é o de 2009, com valor de -1,71% em relação ao preço do ano anterior (2008).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A limpeza da área poderá ser feita com capina química mecanizada, mediante pulverização da área com glifosato líquido na quantidade de 5,0 Litros/ha.

O rendimento da operação citada é de 1 Hora Máquina (HM)/ha, com custo de mão de obra e locação do veículo de R\$170,00, sendo R\$150/HM e R\$20/2 Hora Homem (HH) e R\$62,50 da compra do produto glifosato líquido.

No tratamento de formigas foi recomendado o uso de isca granulada, em quantidade de 2,0 kg por hectare. Foi contabilizado um gasto de R\$12,00 com o produto e R\$20,00 devido ao rendimento operacional ser de 2 HH/ha. Tais custos podem ser melhor observados na Tabela 19.

Tabela 19 – Custos de Limpeza de área e tratamento preventivo a formigas

Item	Embalagem/Serviço	Preço por unidade (R\$)	Quantidade usada	Custo (R\$)
Glifosato Líquido	20 L	250,00	5 L	62,50
Isca Granulada	0,5 kg	3,00	2 kg	12,00
Locação de máquina	R\$150,00/HM	150	1 HM	150,00
Mão de obra	R\$75,00/HD	75,00	4 HH	40,00
Total	-			264,50

Fonte: O autor

Em relação ao preparo da área de plantio, o custo da operação com base em um hectare é de R\$160,00 aragem e grade niveladora (1 HM + 1HH), R\$130,00 das curvas de nível (1 HM + 3 HH) e R\$110,00 da sulcagem (1 HM + 1 HH).

Calculou-se 2 toneladas de calcário dolomítico por hectare, com custo de R\$190,00 a tonelada do produto (R\$0,19/kg) e R\$110,00 da aplicação do produto em linha (1 HH/ha e 1 HM/ha). A Tabela 20 mostra os custos dos procedimentos calculados.

Tabela 20 – Custos de preparo da área

Item	Custo (R\$)
Aragem + grade niveladora	160,00
Curvas de nível	130,00
Sulcagem	110,00
Calcareamento	490,00
Total	890,00

Fonte: O autor.

As mudas custaram R\$6,00 a unidade, a densidade de plantio foi de 20 m² ou 500 plantas/ha, mas como se tem uma taxa de replantio de 5%, 525 mudas tiveram custo de R\$3.150,00 (Tabela 21).

Tabela 21 – Custo de aquisição de mudas para plantio e replantio

Atividade	Mudas	Custo (R\$)
Plantio	500	3.000,00
Replanteio	25	150,00
Total	525	3.150,00

Fonte: O autor.

O rendimento de abertura de covas e seu coroamento com enxadas após sulcagem é de 16 HH/ha e adubação das mesmas (mistura dos adubos à terra oriunda da abertura) é de 1 HH/ha e 2 HM/ha, sendo assim, tem-se como custo de mão de obra R\$170,00 e R\$100,00 com locação de maquinário (Tabela 22).

Tabela 22 – Custos de abertura e preparo de covas

Item	Embalagem/Serviço	Preço por unidade	Quantidade	Custo (R\$)
Superfosfato triplo	1 ton	1790,00	36,5 kg/ha	20,39
Sulfato de Zinco	1 ton	1400,00	7,5 kg/ha	5,36
Cloreto de Potássio	1 ton	1652,00	25 kg/ha	15,13
Mão de obra	75/HD	75,00	18 HH/ha	170,00
Locação máquina	100/HM	100,00	1 HM/ha	100,00
Total				310,88

Fonte: O autor.

O rendimento de plantio manual é de 8 HH/ha, com custo de R\$75,00 de mão de obra; o transporte com caminhonete é de R\$5,00 por quilometro rodado e 1 HM e 3 HH para rega de plantio, com custo de R\$130,00 (Tabela 23).

Tabela 23 – Custos da operação de plantio

Item	Custo (R\$)
Transporte 50 km	250,00
Plantio	75,00
Rega de pagamento	130,00
Mão de obra para Replantio	10,00
Total	465,00

Fonte: O autor.

Como a taxa de replantio considerada foi de 5%, calcula-se 1 HH/ha como rendimento operacional para um hectare, com custo de mão de obra de R\$10,00 (Tabela 23).

Com relação à desbrota, planeja-se a realização da mesma uma vez ao ano, ao longo de três anos, a fim de não gerar muitos custos iniciais e inviabilizar o empreendimento (Tabela 24).

Tabela 24 – Custos de desbrota da seringueira

Ano	Custo (R\$)
1	75,00
2	75,00
3	75,00
Total	225,00

Fonte: O autor

Considerando a necessidade máxima de nutrientes por hectare, nas idades de 2 e 3 anos há a necessidade de 190 kg/ha/ano de sulfato de amônio (40 kg/ha N) de sulfato de amônio; 98 kg/ha/ano de superfosfato triplo (40 kg/ha P₂O₅) e 67 kg/ha/ano de cloreto de potássio (40 kg/ha K₂O), em cada idade (Tabela 25).

Tabela 25 – Custos insumos para nutrição nas idades 2 e 3 anos

Idade	Sulfato de amônio (kg/ha)	Superfosfato triplo (kg/ha)	Cloreto de potássio (kg/ha)	Custo (R\$)
2	190	98	67	266,48
3	190	98	67	266,48
Total	380	196	134	532,95

Fonte: O autor.

A cada ano serão utilizados 2 HH/ha e 1HM/ha para preparo e aplicação dos fertilizantes, com custo de R\$120,00 anualmente, ou seja, R\$240,00 de custo da mão-de-obra para as idades de 2 e 3 anos. O custo total da atividade foi de R\$772,95 (532,95+240,00).

Nas idades de 4, 5 e 6 anos, 286 kg/ha/ano de sulfato de amônio (60 kg/há N); 146 kg/ha/ano de superfosfato triplo (60 kg/ha) e 100 kg/ha/ano de cloreto de potássio (60 kg/ha), os custos relativos à aquisição dos insumos podem ser vistos na Tabela 26.

Tabela 26 – Custos insumos para nutrição nas idades 4, 5 e 6 anos

Idade	Sulfato de amônio (kg/ha)	Superfosfato triplo (kg/ha)	Cloreto de potássio (kg/ha)	Custos (R\$)
4	286	146	100	399,75
5	286	146	100	399,75
6	286	146	100	399,75
Total	858	438	300	1.199,26

Fonte: O autor.

A cada ano serão utilizados 2 HH/ha e 1HM/ha para preparo e aplicação dos fertilizantes, com custo de R\$120,00 anualmente, ou seja, R\$360,00 de mão-de-obra para as idades de 4, 5 e 6 anos. O custo total da atividade foi de R\$1.559,26 (1.199,26+360,00).

Dos 7 aos 15 anos, 286 kg/ha/ano de sulfato de amônio (60 kg/ha N); 122 kg/ha/ano de superfosfato triplo (50 kg/ha) e 100 kg/ha/ano de cloreto de potássio (60 kg/ha), os custos de aquisição de insumos podem ser vistos na Tabela 27.

Tabela 27 – Custos insumos para nutrição nas idades 7 a 15 anos

Idade	Sulfato de amônio (kg/ha)	Superfosfato triplo (kg/ha)	Cloreto de potássio (kg/ha)	Custos (R\$)
7	286	122	100	386,35
8	286	122	100	386,35
9	286	122	100	386,35
10	286	122	100	386,35
11	286	122	100	386,35
12	286	122	100	386,35
13	286	122	100	386,35
14	286	122	100	386,35
15	286	122	100	386,35
Total	2574	1098	900	3.477,12

Fonte: O autor.

A cada ano serão utilizados 2 HH/ha e 1HM/ha para preparo e aplicação dos fertilizantes, com custo de R\$120,00 anualmente, ou seja, R\$1.080,00 de mão-de-obra para as idades de 7 a 15 anos. O custo total da atividade foi de R\$4557,12 (3.477,12+1.080,00).

A partir dos 16 anos em diante, a nutrição se torna constante. Então, dos 16 aos 20 anos a planta demandará 238 kg/ha/ano de sulfato de amônio (50 kg/ha N); 98 kg/ha/ano de superfosfato triplo (40 kg/ha P₂O₅) e 84 kg/ha/ano (50 kg/ha K₂O) anualmente, os custos de aquisição dos insumos podem ser vistos na Tabela 28, sem contar com os custos de mão-de-obra.

Tabela 28 – Custos insumos para nutrição nas idades 16 a 20 anos

Idade	Sulfato de amônio (kg/ha)	Superfosfato triplo (kg/ha)	Cloreto de potássio (kg/ha)	Custos (R\$)
16	238	98	84	320,01
17	238	98	84	320,01
18	238	98	84	320,01
19	238	98	84	320,01
20	238	98	84	320,01
Total				1600,05

Fonte: O autor.

O custo da atividade foi R\$2.195,05, contabilizando insumos e mão-de-obra.

Em relação ao Controle de plantas infestantes, os custos totais de sua aplicação ao longo da Manutenção do seringal podem ser observados na Tabela 29.

Tabela 29 – Custos com controle de plantas infestantes

Aplicação	Glifosato (L) p.c.	Imazapyr (L) p.c.	Mão de obra (R\$)	Locação máquina	Custos (R\$)
10 dias	-	0,75	75,00	-	135,00
1° ano	12	2,25	30,00	450,00	810,00
2° ano	16	6,0	40,00	600,00	1.320,00
3° ano	16	6,0	40,00	600,00	1.320,00
Total					3.585,00

Fonte: O autor.

Para cada aplicação de anti fúngico, com finalidade de prevenção das plantas contra doenças, o rendimento médio por hectare é de 2 HH e 1 HM, resultando em 4 HH e 2 HM por hectare, com custo anual de R\$340,00, até o sexto ano.

A partir do sétimo ano só será contabilizado a mão de obra para aplicação do Cercobin, o Daconil será contabilizado na porcentagem firmada em contrato com sangrador. O custo de locação de máquinas será o mesmo anualmente: R\$300,00/ha (2 HM) para as duas aplicações (Tabela 30).

Tabela 30 – Custos de prevenção contra doenças

Idades (anos)	Daconil BR p.c.* (g/ha/ano)	Cercobin 700 WP p.c.* (g/ha/ano)	Número de aplicações/ano	Custos (R\$)
1 a 3	1.700	400	1	1.271,10
4 a 20	3,000	800	1	8.007,00
Total	4,700	1.200	2	9.278,10

Fonte: O autor.

O tratamento preventivo contra formigas tem rendimento de 2 HH/ha a cada três meses e os custos relativos à aquisição do insumo, que serão tratados detalhadamente na Tabela 31.

Tabela 31 – Custos de prevenção contra pragas

Período	Custos (R\$)
3 meses	32,00
1 ano	128,00
Total (3 anos)	384,00

Fonte: O autor.

Com relação aos custos de operações, foi verificado um preço de R\$10,10 para aquisição de 1 kg de arame 18 (o mais usado para se prender a cuia). De acordo com LAUDARAMES (2015), usa-se a fórmula $0,0061653D^2$, onde D é o diâmetro (espessura) do fio em mm, para conversão em kg de arame.

Como o arame 18 tem 1,24 mm de espessura, tem que para cada metro de arame se tem 9,5 g de peso, ou seja, 1 kg de arame possui em média 105 m.

Conforme comentado no item Espécie Estudada, a Hevea possui cerca de 30 – 60 cm de diâmetro em sua fase adulta. Então para cada árvore, será usado 70 cm de arame para amarrar a caneca de coleta, necessitando-se de 3,6 kg de arame para fixação do recipiente em 500 árvores.

O milheiro da caneca de 2 L com suporte custa R\$770,00 e o milheiro de bicas R\$335,00. Os custos de mão de obra para colocação dos equipamentos de sangria são cobertos pelo do sangrador, devido ao contrato ser feito na maior parte das vezes com porcentagem da produção (tanto do coágulo quanto do látex).

A Tabela 32 elucida os custos relacionados à aquisição dos equipamentos de sangria.

Tabela 32 – Custos dos equipamentos de sangria

Item	Quantidade usada	Preço unidade	Custo (R\$)
Arame	3,4 m	R\$10,10/kg	34,34
Bica	500	R\$770/milheiro	385,00
Cuia	500	R\$335/milheiro	167,50
Total			586,84

FONTE: O autor.

Os custos inerentes à prevenção de fungos do painel foram contabilizados na Tabela 30 e comentados na Manutenção do seringal, em que a responsabilidade de se tratar os painéis de sangria é do sangrador.

Com relação à aquisição de produto estimulante da produção laticífera, tem-se os custos do Ethrel PA ao longo dos 20 anos da implantação da cultura (Tabela 33)

Tabela 33 – Custos de aquisição do Ethrel PA

Aplicações	Ethrel PA (kg)	Preço (R\$/kg)	Período	Custos (R\$)
1	0,17	182,00	1 mês	30,94
154	26,180	182,00	14 anos	4764,76

Fonte: O autor.

Para a coagulação do látex, foi empregado o ácido acético 6-10% e seus custos estão discriminados na Tabela 34.

Tabela 34 – Custo de aquisição ácido acético glacial

Número de meses	Preço unidade (L)	Consumo (L)	Custo (R\$)
1	28,00	0,50	14,00
154	28,00	77,0	2156,00

Fonte: O autor

Com relação ao puxamento da borracha, estima-se o rendimento de 1 HM e 1 HH a cada 6 hectares para a coleta da borracha até seu local de estocagem.

Sendo assim, para 1 ha, tem-se R\$16,67 de custo do transporte do coágulo (látex na forma sólida), resultando num custo de R\$33,34 mensais (a mão de obra é por conta do sangrador e já está incluída no contrato de parceria). Serão realizadas 22 coletas anuais. A Tabela 35 mostra os custos relativos da coleta do sétimo ao vigésimo ano

Tabela 35 – Custos de transporte (puxamento) do coágulo

Período	Custos (R\$)
1 mês	33,34
1 ano	366,74
Final vigésimo ano	5.134,36

Fonte: O autor.

Com relação à porcentagem empregada no pagamento da mão de obra do sangrador, para o presente trabalho foi considerado um valor de 35%, por ser o valor mais observado em campo. As Tabelas 36 e 37 mostram os valores de pagamento dos sangradores e custos atrelados às atividades da heveicultura.

Tabela 36 – Valor pago pela mão de obra do sangrador

Ano	Sangrador (R\$)	Ano	Sangrador (R\$)
7	1.653,75	14	2.572,50
8	1.653,75	15	2.572,50
9	1.653,75	16	2.572,50
10	1.653,75	17	2.572,50
11	1.653,75	18	2.572,50
12	2.572,50	19	2.572,50
13	2.572,50	20	2.572,50
Total			31.421,25

Fonte: O autor

Tabela 37 – Custos totais da cultura da seringueira por atividade

Atividade	Custo (R\$)	% dos custos
Limpeza de área e tratamento preventivo a formigas	264,50	0,37
Preparo da área	890,00	1,24
Aquisição de mudas	3.150,00	4,39
Abertura e preparo de covas	310,88	0,43
Operação de plantio	465,00	0,65
Manutenção do seringal	22.556,49	31,46
Equipamentos de sangria	560,84	0,82
Produtos para estimulação e coagulação do látex	6.920,76	9,65
Puxamento da borracha	5.134,36	7,16
Sangrador	31.425,25	43,82
Total	71.700,08	

Fonte: O autor

A Tabela 38 mostra que a maior dificuldade financeira em que o investidor se depara é a própria implantação da cultura da seringueira, com gasto percentual de 7,07% dos custos (ano 0).

Os anos de menores gastos são os de 4, 5 e 6 anos, com 1,38% do total por ano dos custos totais da cadeia do coágulo.

Tabela 38 – Custos anuais da cultura da seringueira

Ano	Custos (R\$)	% dos custos	Ano	Custos (R\$)	% dos custos
0	5.070,38	7,07	11	3.492,18	4,87
1	1.581,70	2,21	12	4.410,93	6,15
2	2.333,18	3,25	13	4.410,93	6,15
3	2.333,18	3,25	14	4.410,93	6,15
4	990,76	1,38	15	4.410,93	6,15
5	990,76	1,38	16	4.343,58	6,06
6	990,76	1,38	17	4.343,58	6,06
7	4.079,02	5,69	18	4.343,58	6,06
8	3.492,18	4,87	19	4.343,58	6,06
9	3.492,18	4,87	20	4.343,58	6,06
10	3.492,18	4,87	Total	71.700,08	100

Fonte: O autor.

Com relação à receita proveniente da venda do coágulo, tem-se uma receita bruta de R\$89.775,00 (Tabela 39).

Tabela 39 – Receita bruta proveniente da venda do coágulo

Anos	Coágulo (kg/ha)	Receita (R\$/ha)
7 a 11	11.250	23.625
12 a 20	31.500	66.150
Total	42.750	89.775

Fonte: O autor.

Através do uso do Fluxo de caixa foi discriminado as Entradas e Saídas de moeda oriundos de receitas e custos.

Com o uso do Payback Simples, estimou-se um tempo de retorno do investimento (desconsiderando a desvalorização da moeda por qualquer efeito da inflação) de 13 anos, 11 meses e 18 dias.

Foi usado o Valor Presente Líquido para medir a eficiência do empreendimento junto com a Taxa Interna de Retorno, e só é viável economicamente investir na cultura da seringueira se a inflação média do período analisado for inferior à 6,85%, pois um valor maior ou igual a este implicaria em prejuízo em investir em tal atividade econômico-florestal e não receber nada respectivamente.

Através da observação do Gráfico 1 no item Análise Econômica, observa-se que devido à hegemonia do sudeste asiático no controle de preços no mercado mundial de borracha tornam os preços nominais extremamente instáveis.

O Gráfico 2 mostra que embora a economia brasileira seja instável ao longo de 20 anos, os preços reais pagos ao produtor pelo coágulo ainda estão em ascensão.

7. CONCLUSÕES

Devido à instabilidade da economia brasileira (inflação muito variável), torna-se muito arriscado o investimento na cultura da seringueira na região da Alta Paulista, Estado de São Paulo, em ciclo de 20 anos, embora o preço real pago ao produtor por um quilo de coágulo seja ascendente.

Vale ressaltar que o capital investido, conforme dados obtidos neste trabalho, é de R\$71.700,08. É um capital relativamente elevado, para pequenos produtores, pelo risco do investimento, conforme o valor calculado para a TIR (6,85%).

Em um cenário positivo, com inflação de 6,60%, pode-se obter lucro, visto que o VLP é maior que zero, a preços reais de mercado.

8. RECOMENDAÇÕES

O trabalho realizado só levou em conta o período de 20 anos do início do investimento, porém o ciclo de exploração da Hevea, segundo profissionais do ramo na Região da Alta Paulista é de cerca de 40 anos, caso os procedimentos de condução e exploração das seringueiras sejam adequados.

Portanto, para a análise do investimento ao longo do ciclo de vida das plantas será necessário calcular custos e receitas posteriores ao período de 20 anos analisado.

9. ANÁLISE CRÍTICA DO DESENVOLVIMENTO DO TCC

O Trabalho de Conclusão de Curso é uma oportunidade para o aluno focalizar na área que deseja seguir como futuro Engenheiro Florestal e sua inserção neste nicho de mercado, visto que de fato é o primeiro vínculo com as experiências do mundo profissional.

Permitiu aplicação multidisciplinar de conceitos teóricos obtidos na formação em Engenharia Florestal. Foi possível analisar, observar e discutir aspectos inter-relacionados da silvicultura com análise econômica de um importante e histórico segmento florestal brasileiro da cadeia de produtos não madeiráveis.

Pode-se observar o contraste da produção extrativista da borracha natural na Amazonia, nos primórdios de nossa civilização com reflorestamentos de *Hevea brasiliensis* em que se aplicam modernos conceitos silviculturais e de melhoramento genético para produção.

Aspectos sociais da atividade extrativista também puderam ser observados, através do sistema de parcerias e de regimes de produção cooperativados.

10. AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR

O estudante JOÃO LUCAS PINATTO BOTELHO desenvolveu seu Trabalho de Conclusão de Curso de maneira satisfatória e dedicada, tendo atendido, no parecer deste orientador, aos objetivos desta atividade formativa, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Seu trabalho é inovador e consistente, demonstrando sua capacidade profissional de observar, analisar, discutir e concluir sobre os resultados de suas observações durante o desenvolvimento do trabalho.

A capacidade de abordar e associar de maneira clara os conceitos interdisciplinares básicos, adquiridos de sua formação como acadêmico de Engenharia Florestal, indicam um futuro promissor como profissional qualificado para atuar no mercado de trabalho com sucesso.

Curitiba, 2 de Novembro de 2015.

João Lucas Pinatto Botelho

Jorge Luis Monteiro de Matos

REFERÊNCIAS

ADAPAR. **Cercobin 700 WP**. Disponível em:

<<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/cercobin700wp.pdf>>. Acesso em: 15/10/2015.

ADAPAR. **Contain**. Disponível em:

<<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/CONTAIN.pdf>>. Acesso em: 20/10/2015.

AGOSTINHO, D. **Métodos Quantitativos**. Disponível em: <

<http://ava.grupouninter.com.br/claroline176/courses/U7313D24561/document/aulas/aula3/slides.pdf>>. Acesso em: 11/02/2015.

AGRÁRIA FERT. **Fertilizantes de aplicação foliar e fertirrigação – Sais**

solúveis. Disponível em: <<http://agrariafert.com.br/sulfatos.php>>. Acesso em: 15/10/2015.

APABOR – ASSOCIAÇÃO PAULISTA DOS PRODUTORES E

BENEFICIADORES DE BORRACHA. **Preço de Referência do Coágulo**

(PRC). Disponível em:

<<http://www.apabor.org.br/sitio/referencia/prcoagulo.htm>>. Acesso em: 21/10/2015.

BAYERN CROPSCIENCE. **Ethrel PA**. Disponível em:

<<http://www.bayercropscience.com.br/site/nossosprodutos/protecaodecultivosebiotecnologia/DetalheDoProduto.fss?Produto=70>>. Acesso em: 17/10/2015.

BENESI, J. F. C. **Preparo de mudas, plantio e Condução de seringais**.

Disponível em:

<http://www.incaper.es.gov.br/congressos/congresso_seringueira/downloads/apresentacao_palestras/Jose_Fernandes/palestra.pdf>. Acesso em: 15/10/2015.

BERGER, R. **Macroeconomia Florestal**. APOSTILA. 2009. Departamento de Economia Rural e Extensão – UFPR.

BRAGA, C. **Indicadores Econômicos da Produção de Borracha no Brasil**.

Disponível em:

<<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/artigos/artigo-tecnico-indicadores-economicos-da-producao-de-borracha-natural-no-brasil>>. Acesso em: 28/10/2015.

BRASIL ESCOLA. **Vulcanização da Borracha**. Disponível em:

<<http://www.brasile scola.com/quimica/vulcanizacao-borracha.htm>>. Acesso em: 18/09/2015.

CAMARGO, A. A. **Implantação e Manutenção Florestal**. Referência: 11/2012.

Material apresentado em sala de aula. Disciplina AS060. Graduação em Engenharia Florestal UFPR.

CANAL RURAL. **Mercado de Borracha Enfrenta Crise**. Disponível em:

<<http://www.canalrural.com.br/noticias/bom-dia-campo/mercado-borracha-enfrenta-crise-55439>>. Acesso em: 27/10/2015.

CASUL. **Folha Fumada Brasileira**. Disponível em:

<<http://www.casul.com.br/produtos/folha-fumada-brasileira>>. Acesso em: 09/09/2015.

CATI. **A Cultura da Seringueira para o Estado de São Paulo**. Manual Técnico. 2010.

CEPLAC. **Seringueira**. Disponível em:

<<http://www.ceplac.gov.br/radar/seringueira.htm>>. Acesso em: 17/10/2015.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BORRACHA. **Resiliência**. Disponível em:

<http://ctborracha.com/?page_id=1591>. Acesso em: 18/09/2015.

CI FLORESTAS. **Perspectivas dos Negócios Florestais em 2011**. Fevereiro de 2011. Disponível em:

<http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/ana_n_2011_16.pdf>. Acesso em: 27/10/2015.

CI FLORESTAS. **Seringueira**. Disponível em:

<<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=seringueira>>. Acesso em: 17/10/2015.

ELASTOTEC. **Borracha Natural – NR – Características, compostos e aplicações**. Disponível em:

<http://www.elastotec.com.br/publicacoes_tecnicas/ELASTOTEC_Borracha_Natural.pdf>. Acesso em: 15/09/2015.

ELASTOTEC. **História da Borracha**. Disponível em:

<<http://www.elastotec.com.br/Elastotec-Historia-da-Borracha.html>>. Acesso em: 15/09/2015.

FARIA, M. A. et al. **A Influência da Embalagem no Composto de Marketing**.

IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2008. Disponível em:

<http://nitsustentabilidade.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0100_0310.pdf>. Acesso em: 18/09/2015.

FILHO, A. N. K. et al. **Qualidade da Borracha e Teor de Borracha Seca (DRC) do Látex de Clones Amazônicos de Seringueira**. Disponível em:

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/668789/1/p.4756.pdf>>.
Acesso em: 08/09/2015.

FOGAÇA, J. R. V. **Ácido Acético Glacial**. Brasil Escola. Disponível em
<<http://www.brasilecola.com/quimica/Acido-acetico.htm>>. Acesso em
20/10/2015.

GESTÃO NO CAMPO. **Doenças do Caule de seringueira**. Disponível em:
<<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/doencas-do-caule/>>. Acesso em:
01/10/2015.

GESTÃO NO CAMPO. **Manejo Geral da Seringueira**. Disponível em:
<<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/artigos/manejo-geral-da-seringueira-2/>>. Acesso em: 01/10/2015.

GLOBO RURAL. **O Novo Ciclo da Borracha**. Disponível em:
<<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT149193-18283,00.html>>. Acesso em: 17/10/2015.

GOMES, M. M. **SOBRE A Borracha Natural**. Gestão no Campo. Disponível
em: <<http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/sobre-a-borracha-natural/>>.
Acesso em: 16/09/2015.

GONÇALVES, E. C. P. **Fatores que determinam o sucesso na implantação da cultura da seringueira**. Disponível em:
<<http://www.heveabrasil.com/palestras/Condu%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20seringal.pdf>>. Acesso em: 28/09/2015.

GRUPO HEVEA BRASIL. **Custos de Implantação da Cultura da Seringueira**.
19/03/2014. Disponível em:

<http://www.heveabrasil.com/?page=custos_de_impantacao.asp>. Acesso em: 13/10/2015.

GRUPO HEVEA BRASIL. **Plantando seringueira em local de pasto.**

Disponível em: <http://www.heveabrasil.com/?page=como_plantar.asp>.

Acesso em 07/10/2015.

HONEYWELL. **Composição percentual do sulfato de amônio.** Disponível em: <<http://www.honeywell-pmt.com/sm/sulfn/brasil/resultados-sub/fonte-de-nitrogenio.html>>. Acesso em: 15/10/2015.

INDÚSTRIA HOJE. **Como calcular o Payback Simples.** Disponível em: <<http://www.industria hoje.com.br/como-calcul ar-o-payback>>. Acesso em: 04/02/2016.

INFOPÉDIA. **Senescência.** Disponível em:

<[http://www.infopedia.pt/\\$senescencia](http://www.infopedia.pt/$senescencia)>. Acesso em: 08/10/2015.

IHARA. **Bula Daconil BR.** Disponível em:

<<http://www.ihara.com.br/upload/produtos/bula/1349202613.pdf>====>. Acesso em: 19/10/2015.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC). CENTRO DE SERINGUEIRA E SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Implantação do seringal.**

Disponível em:

<<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/seringal.php>>. Acesso em: 07/10/2015.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Preços Médios Mensais Recebidos pelos Produtores – BORRACHA (coágulo). Disponível em:

<http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2>. Acesso em: 26/10/2015.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Custos de Manutenção e Rentabilidade da Seringueira, em plena produção, Região Noroeste do Estado de São Paulo. Disponível em:

<<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13598> >. Acesso em: 10/10/2015.

IPEA-DATA. **IGP-M 1995-2014.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 19/10/2015.

LAUDARAMES. **Conversão de Kg de arame para m.** Disponível em:

<http://www.laudarames.com.br/Formulas_uteis.html>. Acesso em: 18/10/2015.

LOJA TAQI. **ArameGERDAU 18.** Disponível em:

<<http://www.taqi.com.br/produto/telas-e-arames/arame-galvanizado-18-rolo-1kg/047165>>. Acesso em: 19/10/2015.

MALINOVSKI, J. R. et al. **Planejamento das operações florestais.**

Referência: 2013. Material apresentado em sala de aula. Graduação em Engenharia Florestal UFPR.

MARQUES, R. **Nitrogênio e Enxofre.** Referência: 2011. Material apresentado em sala de aula. Graduação em Engenharia Florestal UFPR.

MARQUES, R. **Potássio.** Referência: 2011. Material apresentado em sala de aula. Graduação em Engenharia Florestal UFPR.

MARTO, G.B.T. et al. **Hevea brasiliensis (seringueira).** IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em:

<<http://www.ipef.br/identificacao/hevea.brasiliensis.asp>>. Acesso em: 16/09/2015.

MFRURAL. **Imazapyr**. Disponível em :<<http://www.mfrural.com.br/busca.aspx?palavras=imazapyr>>. Acesso em: 21/10/2015.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. RECEITA FEDERAL. **Tabela TIPI**. Versão 2012. Disponível em: <www.receita.fazenda.gov.br/publico/tipi/TIPI.doc>. Acesso em: 27/10/2015.

PEREIRA, A. V. et al. **Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Seringueira**. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/2357/t>. Acesso em: 21/10/2015.

PORTAL BRASIL. **IGP-M**. Disponível em: < <http://www.portalbrasil.net/igpm.htm> >. Acesso em: 30/11/2015.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Fluxo de caixa**. Disponível em: < http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/0_fluxo-de-caixa.pdf>. Acesso em: 30/11/2015.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZADO RURAL. **Manual de Sangrador de Seringueira**. Disponível em: <http://www.heveabrasil.com/noticias/sangria_seringueira.pdf>. Acesso em: 21/09/2015.

SILVA, C. S. da. **Taxa Interna de Retorno – TIR**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/taxa-interna-de-retorno-tir/30435/>>. Acesso em: 04/02/2016

SILVA, J. C. G. L. da. **Deflacionamento de preços**. Material apresentado em sala de aula. Disciplina de Gestão Empresarial. Graduação em Engenharia Florestal/UFPR. Ano 2015.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Crise Global da Borracha Coloca em Risco a Heveicultura no Brasil**. Disponível em: <<http://sna.agr.br/crise-global-da-borracha-poe-em-risco-a-heveicultura-brasileira/>>. Data: 18/06/2014. Acesso em 27/10/2015.

SOUSA, M. A. et al. **Recomendações técnicas para a exploração da seringueira**. Disponível em: <<http://www.icaubor.com.br/2-institucional/72-recomendacoes-tecnicas-para-exploracao-da-seringueira.html>>. Acesso em: 01/10/2015.

SOUSA, N. J. **Controle de Plantas Infestantes - Herbicidas**. Referência: 2013. Material apresentado em sala de aula. Graduação em Engenharia Florestal UFPR.

UFU – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Semente**. Disponível em: <<http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdf-recursos-didaticos/morfvegetalorgaSEMENTE.pdf>>. Acesso em: 21/09/2015.

UOL ECONOMIA. **Entenda o que é o IGP-M**. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2007/09/14/entenda-o-que-e-o-igp-m.htm>>. Acesso em: 19/10/2015.

WIKIPEDIA. **Dormência**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Dorm%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 02/11/2015.

WIKIPEDIA. **Estiolamento**. Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Estiolamento>. Acesso em: 28/09/2015.

WIKIPEDIA. **Polinização Cruzada**. Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Poliniza%C3%A7%C3%A3o_cruzada>. Acesso em: 18/09/2015.