UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TÊXTIL E MODA

ALESSANDRA MARIA GIACOMIN

Dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil

São Paulo

2018

ALESSANDRA MARIA GIACOMIN

Dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 23 de agosto de 2018. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração: Materiais e Processos Têxteis.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Júlia Baruque Ramos

Coorientador: Prof. Dr. Welton Fernando Zonatti

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

CRB 8- 4936

Giacomin, Alessandra Maria

Dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil / Alessandra Maria Giacomin ; orientadora, Júlia Baruque Ramos ; coorientador Welton Fernando Zonatti. – 2018

196 f. : il

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo
Versão corrigida

1. Sericicultura - Brasil. 2. Indústria têxtil - Brasil. 3. Seda. 4. Bichos-da-seda. 5. Sericultores - Brasil. I. Baruque-Ramos, Júlia, orient. II. Zonatti, Welton Fernando, coorient. III. Título.

CDD 22.ed. – 638.20981

Nome: GIACOMIN, Alessandra Maria

Título: Dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda.

Área de Concentração: Materiais e Processos têxteis.

Aprovado em: 23/08 /2018

Banca Examinadora

Prof. Dr. João Berdu Garcia Junior.

Julgamento: Aprovado

Instituição: Instituto Vale da Seda

Assinatura: _____

Prof. Dr. Antônio José Porto

Julgamento: Aprovado

Instituição: Agência Paulista de

Tecnologia dos Agronegócios

Assinatura: _____

Profa. Dr. Cristiane Reis Martins

Julgamento: Aprovado

Instituição: Unifesp - Diadema

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Rodrigo Fernando Dell’Antonio Goulart, por acreditar e me incentivar em todos os momentos, e ao Pepo, por estar ao meu lado, sempre.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Rodrigo Fernando Dell’Antonio Goulart por todo o apoio, paciência e motivação.

Aos meus familiares, que direta ou indiretamente, me apoiaram no desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos meus professores, Dra. Júlia Baruque Ramos e Dr. Welton Fernando Zonatti, por sua orientação e suporte.

Ao Mestre João Berdu Garcia Junior por todo o apoio, suporte e conhecimento compartilhado, além de toda a atenção prestada durante a visita a Maringá.

Ao Dr. Antônio José Porto por todo o apoio e conhecimento compartilhado e toda a atenção prestada durante a visita à cidade de Gália.

Ao senhor Gustavo Serpa Rocha por toda atenção prestada durante a visita à empresa “O Casulo Feliz”.

Ao estilista Enéas Neto, pela entrevista fornecida durante a visita à empresa Vale da Seda.

À senhora Renata Amano por toda atenção prestada durante a visita à empresa Fiação de Seda BRATAC S.A., e por todo o material de suporte fornecido para a realização desta dissertação.

Aos sericicultores: Valdomiro Stabele do município de Mandaguaçu-PR; Lauri Holfinger, do município de Astorga-PR, Cleusa Pilatti Kerkhoven, Ivo Kerkhoven, e Marta Pilatti do município de Arapongas-PR, que gentilmente me receberam em suas propriedades durante as visitas e entrevistas.

A todos os funcionários da Fiação de Seda BRATAC S.A., pela atenção e esclarecimento das dúvidas durante as visitas técnicas.

A todos os professores e funcionários da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, em especial a Professora Francisca Dantas Mendes.

A todos os professores e funcionários da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo por todo o apoio recebido durante a realização deste Mestrado.

Ao professor José Alfredo Beirão da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Aos colegas da universidade, em especial, à Márcia Cristina Silva pela amizade e cumplicidade.

À Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo pela oportunidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

GIACOMIN, Alessandra Maria. **Dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil**. 2018. 196 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Versão corrigida.

O Brasil destaca-se como maior produtor de seda em escala comercial no Ocidente e o quinto maior no mundo, devido ao eficiente sistema integrado de produção, que qualifica os fios de seda brasileiros como de alta qualidade. A sericicultura é a criação do *Bombyx mori* L. (bicho-da-seda) para obtenção dos casulos de seda para a fiação. A atividade emprega, no Brasil, aproximadamente, 2.500 famílias no meio rural, gerando renda por cerca de 8 a 9 meses do ano, contribuindo para a fixação delas ao campo. Além disso, cerca de 2.000 funcionários trabalham nas empresas de fiação no meio urbano, e o total de empregos, contando com os empregos indiretos, associados à atividade, somam, aproximadamente, 20.000. Esta pesquisa teve como objetivo apresentar a dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil e as medidas que vêm sendo tomadas nesse sentido. Os dados, para elaboração deste estudo, foram coletados por meio de análise bibliográfica, assim como, visitas técnicas às empresas e aos produtores ligados à sericicultura nos estados do Paraná e São Paulo. Foram realizadas entrevistas com quatro sericultores, juntamente com representantes das empresas Fiação de Seda BRATAC S.A., Fiação de Seda Artesanal “O Casulo Feliz”, Instituto Vale da Seda e com Enéas Neto, estilista residente da marca Vale da Seda. As principais modernizações constatadas visam diminuir o esforço físico do trabalhador rural e aumentar a produtividade, mantendo os padrões de qualidade. Constatou-se, nas visitas e entrevistas aos produtores rurais, que a sericicultura é, na maioria dos casos, a principal fonte de renda familiar, afirmando a importância social e econômica da referida atividade e que, mesmo após anos anteriores de declínio, vem se mostrando promissora no Brasil, com aumentos gradativos nas últimas safras, tornando-se uma atividade bastante rentável. Por meio das entrevistas com os empresários e representantes do setor, relacionados com a produção de seda no Brasil, percebe-se que se sentem otimistas com relação ao futuro da seda, pois existe hoje uma maior preocupação com o uso de produtos provenientes de extração mais sustentável, duráveis e com maior valor agregado e, a seda, se enquadra nesses requisitos. Além disso, estudos preliminares indicam uma correlação positiva entre a produção de seda e a mitigação da Pegada de Carbono. Desse modo, a sericicultura, de forma sustentável, ética e socialmente responsável, poderá apresentar cada vez maior destaque e, por consequência, refletir positivamente na economia brasileira como um todo. Conclui-se que a sericicultura é uma atividade economicamente viável para o Brasil, o qual apresenta condições de solo e clima favoráveis para a criação do bicho-da-seda, em diversas regiões de seu território, com a possibilidade de gerar empregos e renda, tanto na área rural, quanto na urbana. Impulsionada pela mecanização e modernização da atividade agropecuária, a sericicultura nacional vem retomando lugar de destaque.

Palavras-chave: Seda. *Bombyx mori* L. Bicho-da-seda. Sericicultura. Indústria brasileira.

ABSTRACT

GIACOMIN, Alessandra Maria. **Dynamics of sericulture innovation in Brazil**. 2018. 196 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2018. Corrected version.

Brazil stands out as the largest commercial scale silk producer in the West and the fifth largest in the world due to its efficient integrated production system, which qualifies Brazilian silk yarns as high quality. The sericulture is the creation of *Bombyx mori* L. (silkworm) to obtain silk cocoons for spinning. The activity employs approximately 2,500 rural families in Brazil, generating income for about 8 to 9 months of the year, contributing to their setting in the field. In addition, around 2,000 employees work in the spinning companies and the total amount of jobs, added to the indirect jobs by the activity, is, approximately, 20,000. This research aimed to present the dynamic of sericulture innovation in Brazil and the measures that have been taken in this direction. All the data for the preparation of this study were collected through bibliographic analysis, as well as technical visits to companies and producers linked to sericulture in the states of Parana and Sao Paulo. Interviews were conducted with four sericulturists, along with representatives of the spinning companies of Silk BRATAC S.A., spinning of handmade silk “O Casulo Feliz”, Silk Valley Institute and with Eneas Neto, resident designer of the Silk Valley brand. The main modernizations observed aim to reduce the physical effort of the rural worker and increase productivity, maintaining the renowned Brazilian quality standards. In the visits and interviews with rural producers, sericulture is, in most cases, the main source of income of the family, affirming the social and economic importance of this activity, and that, even after previous years of decline, showing promising in Brazil, with gradual increases in the last harvests, becoming a very profitable activity for producers of other crops. Through interviews with businessmen and industry representatives related to the production of silk in Brazil, it is perceived that they feel optimistic about the future of silk, as there is a greater concern with the use of products from more sustainable extraction, durable and with higher added value, and silk meets these requirements. Furthermore, preliminary studies indicate a positive correlation between silk production and Carbon Footprint mitigation. In this way, sericulture, in a sustainable, ethical and socially responsible manner, may be increasingly prominent, and consequently, positively reflecting on the Brazilian economy as a whole. It is concluded that sericulture is an economically viable activity for Brazil that presents favorable soil and climate conditions for the creation of silkworms, as well as generates jobs and income in the rural area, contributing to a decrease in the rural exodus. Driven by the mechanization and modernization of agricultural activity, the national sericulture has resumed a prominent place.

Keywords: Silk. *Bombyx mori* L. Silkworm. Sericulture. Brazilian Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Configuração básica da cadeia têxtil	20
Figura 2 - Estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil e confecção no Brasil	21
Figura 3 - Configuração das fibras têxteis segundo a classificação de sua matéria-prima	23
Figura 4 - Ciclo vital do bicho-da-seda (<i>Bombyx mori</i> L.). Mostram-se as lagartas em seu desenvolvimento desde o 1º até o 22º dia de vida. A partir do 23º dia, ela inicia a confecção do casulo, que fica pronto no 25º dia e, por fim, a mariposa no 30º dia	26
Figura 5 - Bicho-da-seda (<i>Bombyx mori</i> L.) fiando: (a) iniciando a fiação; (b) Casulo suportado pela anafaia.	28
Figura 6 - Bicho-da-seda <i>Bombyx mori</i> L. construindo os casulos nos bosques de papelão.....	37
Figura 7 - (a) Bicho-da-seda do gênero <i>Antheraea</i> ; (b) Casulos do bicho-da-seda do gênero <i>Antheraea</i> ; (c) Fio de seda <i>Tasar</i> ou <i>Tussah</i>	38
Figura 8 – (a) Bicho-da-seda de <i>Antheraea assamensis</i> ; (b) Casulos do bicho-da-seda de <i>Antheraea assamensis</i> ; (c) Fios de seda <i>Muga</i>	38
Figura 9 – (a) Bicho-da-seda de <i>Philosamia ricini</i> ; (b) Casulos do bicho-da- de <i>Philosamia ricini</i> ; (c) Fio de seda <i>Eri</i>	39
Figura 10 – (a) Bicho-da-seda do gênero <i>Anaphe</i> ; (b) Casulos do bicho-da-seda do gênero <i>Anaphe</i> ; (c) Tecido de seda <i>Eri</i>	39
Figura 11 - (a) Vista longitudinal da fibra de seda engomada; (b) Vista longitudinal da fibra de seda de amoreira (<i>Bombyx mori</i> L.); (c) Vista longitudinal da fibra de seda <i>tasar</i> ; (d) Vista longitudinal da fibra de seda <i>muga</i> ; (e) Vista longitudinal da fibra de seda <i>Eri</i>	42
Figura 12 - (a) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda da amoreira (<i>Bombyx mori</i> L.); (b) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas <i>Tasar</i> ; (c) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda <i>Muga</i> ; (d) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda <i>Eri</i>	43
Figura 13 - Seda colorida produzida por bichos-da-seda que consumiram corantes fluorescentes. (A) fotografias de casulos coloridos sob a luz em ambiente fechado; (B) fotografias dos casulos sob irradiação UV; (C) fotografias de fibras de seda sob irradiação UV; (D) imagens confocais de uma pequena área dos casulos coloridos sob irradiação a laser).....	56
Figura 14 - Crisalidas enlatadas para comercialização alimentícia.....	57
Figura 15 - Gravura representativa sobre o descobrimento, cultivo e tecelagem da seda pela imperatriz Xi Ling Shi em 2.640 a.C.....	61
Figura 16 - Gravura representativa da antiga “ROTA DA SEDA”, caminho entre o Oriente e Ocidente	62
Figura 17 - A " Nova Rota da Seda"	64

Figura 18 - Ações Latino Americanas na sericicultura no âmbito do <i>Proyecto Seda</i> . (a) Processamento artesanal da seda; (b) Plantação de amoreiras	68
Figura 19 - Primeiras instalações da Seção de Sementagem, do Setor de Sericicultura, da fiação de seda Bratac, na cidade de Bastos-SP 1930.....	77
Figura 20 - Mapa do Vale da Seda no Estado do Paraná	82
Figura 21 – (a) Modelo de barracão rústico; (b) Modelo de barracão construído em material metálico pela empresa BRATAC em Bastos, São Paulo.	97
Figura 22 – (a) Barracão com as camas de criação feitas diretamente no chão e com as laterais em alvenaria; (b) Barracão com as camas de criação feitas em material metálico e elevadas cerca de 1 metro do chão.....	98
Figura 23 - Produtor ao lado do depósito de ramos de amoreiras (Mandaguaçu – Paraná, 2016).	99
Figura 24 - Plantação mecanizada de amoreiras.	100
Figura 25 – (a) Vista geral da colhedora à tração animal com o operador no assento; (b) Vista do motor e sistema de transmissão da barra de corte.	103
Figura 26 – (a) Aberturas para retirada dos resíduos pela parte frontal do barracão; (b) disposição transversal das cordas em relação às camas; (c) Amarração dos resíduos, com as cordas, para formação dos feixes; (d) Retirada do feixe com trator.	104
Figura 27 – (a) Bosques de plásticos simulando galhos (taturanas); (b) Bosques de papelão.....	105
Figura 28 - Máquina para remover os casulos dos bosques de papelão (cartelas).	105
Figura 29 – (a) Sistema de roldana que auxilia a subir e descer os bosques sobre a cama de criação; (b) Bosques sobre as camas de criação; (c) Controle de acionamento do levantamento dos bosques	106
Figura 30 – (a) Sistema de ventilação no barracão de criação vista frontal; (b) Sistema de ventilação no barracão de criação vista lateral.	107
Figura 31 – Mesa corrediça sobre as camas de criação.....	108
Figura 32 – (a) Secador de crisálidas; (b) Armazenagem de casulos desidratados. ...	109
Figura 33 – (a) Casulos submersos em água quente; (b) Escova circular de palha de arroz.	110
Figura 34 - (a) Bobinagem de fios de seda; (b) Meada de seda crua.	110
Figura 35 - Fluxograma das etapas produtivas do fio de seda na indústria brasileira.	112
Figura 36 – (a) Resíduo “ <i>frisson</i> ou palha de seda”; (b) Sapatilha dourada (<i>sneacker</i>) feita com couro e parte superior de “palha de seda” (tecida em tear manual e colorida com corantes naturais) criada por Luciano Pinheiro.	114
Figura 37 – (a) Resíduo “estopão de seda”; (b) Blusa de malha de seda “estopão” apresentada no SPFW 43 em 15 de março de 2017 pelo estilista Eneas Neto.	115
Figura 38 – (a) Resíduo “fio pluma”; (b) Traje feito de seda de “fio pluma” apresentada no SPFW 43 em 15 de março de 2017 pelo estilista Eneas Neto.	116
Figura 39 - Produção Brasileira de casulos verdes (<i>in natura</i>) desde 1991/1992 até 2016/2017	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das fibras naturais	24
Quadro 2 - Comparativo da criação diretamente no chão e sobre esteiras.	98
Quadro 3 - Sínteses das entrevistas com os sericicultores	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas do ciclo de vida do <i>Bombyx mori</i> L.	27
Tabela 2 - Faixa de absorção de umidade das principais fibras têxteis comerciais.....	44
Tabela 3 - Variação da umidade da fibra de seda mantida em ambiente, desde pouco até bastante úmidos.	44
Tabela 4 - Principais países produtores de casulos verdes em porcentagem (%) até o ano de 2016.....	65
Tabela 5 - Produção mundial de seda em toneladas até o ano de 2017.....	66
Tabela 6 - Produção de casulos verdes (<i>in natura</i>) em toneladas (ton), por estado. Brasil safras 2012/13 a 2016/2017.....	74
Tabela 7 - Países de destino da seda brasileira produzida pela fiação de seda BRATAC S.A. até o ano de 2015.....	74
Tabela 8 - Participação (%) das principais regiões na produção estadual de casulo do bicho-da-seda no estado de São Paulo entre 1950-1985	79
Tabela 9 - Produção de casulos de bicho-da-seda (kg) no Brasil (BR) e estados de São Paulo (SP) e Paraná (PR) – 1940/2013.....	85
Tabela 10 - Comparativo de safras em relação ao número de sericultores, municípios, área de amoreira (ha), produção de casulos (ton) e produtividade (kg/ha). Paraná, safras 2010/11 a 2016/17	86
Tabela 11 - Pegada de Carbono (kg CO ₂ e) por tonelada, em todas as roupas em uso no Reino Unido, em 2009, fabricadas ou importadas para o Reino Unido	91
Tabela 12 - Produção de biomassa e nível de mitigação de CO ₂ em cultivares de amoreira, em diferentes práticas	93
Tabela 13 - Produção de biomassa e carbono nos campos brasileiros de amoreira	94
Tabela 14 - Produção de casulos verdes da Fiação BRATAC S.A. de 1991 a 2015...	125

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 JUSTIFICATIVA	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 Geral	18
3.2 Específicos	18
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
4.1 Cadeia têxtil e de confecção	19
4.1.1 Fibras têxteis	21
4.1.2 Fibras têxteis naturais	23
4.1.3 Fibras têxteis animais	24
4.2 Ciclo de vida do bicho-da-seda (<i>Bombyx mori</i> L.)	25
4.3 Sericicultura: processo de obtenção dos casulos de seda	31
4.4 Obtenção do fio de seda na indústria	33
4.5 Seda: características e diferentes tipos	36
4.5.1 Composição e propriedades da seda	40
4.6 Normas de classificação da seda crua ou grégia	46
4.6.1 Padrões internacionais de classificação de seda	49
4.6.2 Classificação dos fios de seda e testes de qualidade de seda crua ou grégia	50
4.7 Aplicação da seda e seus subprodutos em campos diversos da indústria têxtil	52
5 METODOLOGIA	58
5.1 Caracterização da pesquisa	58
5.2 Estudo e análise dos dados produtivos da sericicultura no mundo e no Brasil	59
5.3 Pesquisa de campo: visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas	59
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
6.1 Trajetória da seda no mundo	61
6.1.1 Produção mundial de seda	65
6.1.2 Iniciativa na América Latina e Caribe - “ <i>Proyecto Seda</i> ”	67
6.1.3 Início da produção de seda no Brasil	70
6.1.4 Dados nacionais da produção de seda	72
6.1.5 A seda no estado de São Paulo	75
6.1.6 A Seda no estado do Paraná	80
6.1.7 O desenvolvimento da produção de seda no Brasil	83
6.2 A agricultura familiar no Brasil e a importância socioeconômica da sericicultura	86
6.3 Aspectos de sustentabilidade da cadeia produtiva da seda	88
6.4 Elementos da produção sericícola no Brasil	96
6.4.1 Inovações do setor e estratégias de melhoramento na sericicultura	99
6.5 Etapas do processo de obtenção do fio de seda na indústria no Brasil	108
6.5.1 Fiação artesanal e utilização dos resíduos da sericicultura	112

6.6 Síntese das entrevistas com os empresários	116
6.6.1 Síntese da entrevista com o representante da empresa “O Casulo Feliz”	117
6.6.2 Síntese da entrevista com o representante do Instituto e da marca “Vale da seda”	118
6.6.3 Síntese da entrevista com o estilista Enéas Neto	121
6.6.4 Síntese da entrevista com a representante da empresa “BRATAC”	122
6.7 Síntese das entrevistas com os sericicultores	126
6.7.1 Síntese da entrevista com os Sericicultores Valdomiro Stabele e Lourdes Stabele	126
6.7.2 Síntese da entrevista com o sericicultor Lauri Hoflinger	127
6.7.3 Síntese da entrevista com a Sericicultora Marta Pillatti	128
6.7.4 Síntese da entrevista com os sericicultores Ivo Kerkhoven e Cleusa Pillatti Kerkhoven	129
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
8 CONCLUSÕES	135
REFERÊNCIAS	136
APÊNDICE A - ENTREVISTA COM O EMPRESÁRIO GUSTAVO SERPA ROCHA, PROPRIETÁRIO DA FIAÇÃO ARTESANAL “O CASULO FELIZ”	152
APÊNDICE B - ENTREVISTA COM JOÃO BERDU, PRESIDENTE DO INSTITUTO VALE DA SEDA E PROPRIETÁRIO DA MARCA VALE DA SEDA	158
APÊNDICE C - ENTREVISTA COM ENÉAS NETO, ESTILISTA RESIDENTE DO VALE DA SEDA	168
APÊNDICE D - ENTREVISTA COM RENATA AMANO, DIRETORA DA EMPRESA BRATAC FIAÇÃO DE SEDA S.A	171
APÊNDICE E - ENTREVISTA COM SERICICULTORES VALDOMIRO E LOURDES STABELE	180
APÊNDICE F - ENTREVISTA COM SERICICULTOR LAURI HOFLINGER	183
APÊNDICE G - ENTREVISTA COM A SERICICULTORA MARTA PILATTI	186
APÊNDICE H - ENTREVISTA COM OS SERICICULTORES CLEUSA PILATTI KERKHOVEN E IVO KERKHOVEN	189
ANEXO A - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	191
ANEXO B - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	192
ANEXO C - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	193
ANEXO D - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	194
ANEXO E - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	195
ANEXO F - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)	196

1 INTRODUÇÃO

A cadeia têxtil e de confecção é constituída por grandes setores industriais, como a fiação, tecelagem, beneficiamento e confecção, assim como o comércio. Tais seguimentos possuem papel importante na economia dos países em desenvolvimento, pois proporcionam grande absorção de mão-de-obra, gerando renda e receita para o país (COSTA; ROCHA, 2009; SILVA, 2009).

Dentro do segmento têxtil, o setor de fibras é fundamental, pois marca o início de toda a cadeia. As fibras têxteis se classificam em naturais e não naturais. As não naturais se dividem em sintéticas e artificiais, ao passo em que as naturais se dividem em de origem vegetal e animal. As fibras de origem animal podem ser obtidas por meio da derme de alguns animais, como é o caso da lã, ou da secreção, como é o caso da seda, fibra que é o foco deste estudo (BRITES et al., 2010; CHATAIGNIER, 2006).

Conhecida por suas incomparáveis qualidades, a seda é uma das fibras mais antigas conhecidas pelo homem. O bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) vem sendo domesticado pelo homem há cerca de 5.000 anos, visando a produção dos fios e tecidos. Seu modo de obtenção se denomina sericicultura, a qual abrange o cultivo da amoreira (*Morus sp.*), que é o alimento imprescindível para o inseto, e a criação zootécnica do bicho-da-seda (HANADA; WATANABE, 1986; CORRADELLO, 1987; ZANETTI, 2008; PENNACCHIO, 2013; BASU, 2015; SANTOS et al., 2016, INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018a).

A sericicultura apresenta baixo impacto ambiental, contribui com a diminuição do êxodo rural e possui significativa importância econômica, o que a qualifica como uma das atividades ideais para o incremento da economia nacional, uma vez que é praticada como uma indústria subsidiária da agricultura (MENEGUIM et al., 2007; SANTOS et al., 2011).

Dentre os setores produtores de fibras têxteis, o Brasil se destaca como o único país ocidental produtor da fibra de seda em escala comercial e ocupa a posição de quinto maior produtor mundial (INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018b). No âmbito nacional, o estado do Paraná é o maior produtor de casulos de seda do Brasil, seguido pelos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul (IBGE, 2013; SEAB/DERAL, 2016; BALTAR; BALTAR, 2016; BRATAC, 2016).

A fibra de seda é comumente utilizada para a fabricação de artefatos têxteis, mas apresenta características que possibilitam sua aplicabilidade em diversos outros campos, que vão desde artesanato, utilizando os subprodutos da indústria convencional de fiação, às aplicações médicas e outras (BABU, 2012).

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar a dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil e as medidas que vêm sendo tomadas para essa finalidade. A revisão bibliográfica desenvolvida foi baseada em sete tópicos, com conceitos fundamentais à compreensão do estudo, na qual são abordados os seguintes temas: (i) contextualização da cadeia têxtil e de confecção, seguida de breve explicação sobre as fibras têxteis, com foco nas fibras naturais e de origem animal; (ii) o ciclo de vida do bicho-da-seda; (iii) sericicultura: processo de obtenção dos casulos de seda; (iv) obtenção do fio de seda na indústria; (v) as características e diferentes tipos de seda, bem como suas principais propriedades; (vi) as normas de classificação da seda crua (grégia); os padrões internacionais de classificação; a classificação e os testes de qualidade para seda crua (grégia) e (vii) a aplicação da seda e seus subprodutos em campos diversos da indústria têxtil.

Após apresentar a revisão bibliográfica e a metodologia utilizada, no item “Resultados e discussões” é descrita a trajetória da seda no mundo, sua implantação no Brasil e nos estados em que obteve maior destaque, assim como, os dados produtivos da referida fibra no âmbito mundial e nacional.

Além disso, é descrita a iniciativa do “*Proyecto Seda*”, que reúne países da América Latina e Caribe, com o intuito de consolidar a sericicultura como ferramenta para melhorar a qualidade de vida de pessoas que vivem em situação de pobreza nesses países. Voltando a salientar o Brasil, são comentados os fatores de importância da agricultura familiar e a relevância socioeconômica da sericicultura, juntamente, com os aspectos de sustentabilidade da cadeia produtiva de seda, a fiação artesanal e utilização dos resíduos de seda. Ademais, são descritas as etapas de produção de seda na indústria brasileira, bem como, as inovações técnicas desenvolvidas para melhorar a atividade.

Por fim, são expostos os dados obtidos em visitas técnicas às empresas e entrevistas realizadas com empresários e sericultores, envolvidos com a produção de seda no Brasil.

Com isso, espera-se apresentar ao leitor uma visão geral sobre a dinâmica da sericicultura no Brasil, juntamente, com sua importância histórica, econômica e social.

2 JUSTIFICATIVA

O Brasil é o único produtor do fio da seda em escala comercial no Ocidente e quinto maior produtor mundial (INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018e; BERGAMASCO, 2018). A sericicultura consiste em um setor de grande importância para a indústria têxtil nacional. A atividade emprega, no Brasil, aproximadamente, 2.500 famílias no meio rural, gerando renda por cerca de 8 a 9 meses do ano, contribuindo, assim, para a fixação delas ao campo. Além disso, cerca de 2.000 funcionários trabalham nas empresas de fiação no meio urbano e o total de empregos, somados aos empregos indiretos relacionados à atividade, somam em torno de 20.000 (OLIVEIRA, 1996; BRATAC, 2016).

Em sentido tecnológico, com suporte em pesquisas mundiais realizadas nos últimos anos, produtos derivados da seda e do bicho-da-seda vêm sendo utilizados não somente como insumo da indústria têxtil, mas também, em áreas como a medicina e nas indústrias cosmética e farmacêutica, setores esses que agregam valor ao produto (BABU, 2012; BRATAC, 2016).

Nesse sentido, a realização deste estudo se justifica em razão da importância que a sericicultura representa para os seus produtores e, conseqüentemente, para a economia do país, notadamente nos seus polos produtivos mais expressivos localizados nos estados do Paraná e São Paulo.

Além disso, há uma escassez de estudos sobre sericicultura, no âmbito têxtil, no Brasil, posto que não foram encontrados, em literatura científica, dados nacionais sobre o referido tema e os artigos internacionais, referentes a produtos de seda e seus processos produtivos, não contemplam a situação atual encontrada em nosso país. Assim, notadamente, pelo absentismo de décadas, referente a essa temática, o presente estudo apresenta uma análise da dinâmica do setor, focando a situação atual, as inovações e as expectativas que os sericultores e empresários da área possuem sobre a produção de seda no Brasil, contribuindo, em âmbito acadêmico-científico, para esta área do conhecimento e servindo como uma referência bibliográfica, atualizada, para que futuras pesquisas sejam realizadas, utilizando os presentes dados.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Apresentar a dinâmica da inovação da sericicultura no Brasil e as medidas que vêm sendo tomadas nesse sentido.

3.2 Específicos

Realizar o estudo e análise da:

- (i) produção do setor de sericultura no mundo, mais especificamente no Brasil e nos estados do Paraná e São Paulo, maiores produtores nacionais;
- (ii) importância socioeconômica da sericicultura e as ações que estão sendo desenvolvidas com o intuito de inovar a atividade no Brasil;
- (iii) aspectos de sustentabilidade da cadeia produtiva de seda.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Cadeia têxtil e de confecção

A cadeia têxtil e de confecção é constituída por grandes setores industriais e produtivos, a saber: (i) indústria química, que é responsável por fibras manufaturadas e insumos para a tinturaria e acabamento; (ii) agropecuária, fornecedora de fibras naturais, tanto vegetais quanto animais; (iii) indústria têxtil, que transforma a matéria-prima em tecidos por meio dos processos de fiação, tecelagem e malharia; e a (iv) indústria de confecção, que transforma os tecidos em vestimenta, que são oferecidos ao consumidor por diferentes meios de comercialização. Essa dinâmica gera empregos e receita ao país (COSTA; ROCHA, 2009; SILVA, 2009).

Maluf e Kolbe (2003) afirmaram que a cadeia têxtil está dividida de acordo com as seguintes etapas:

- Fiação: de fibras naturais (animais e vegetais) e fiação de fibras não-naturais (sintéticas e artificiais);
- Tecelagem: etapa de elaboração do tecido com estrutura plana, caracterizada pelo entrelaçamento de fios em estruturas lineares;
- Malharia: formação de tecidos de malha por meio de laçadas. Esse setor está subdividido em duas categorias sendo, malharia tubular e retilínea;
- Beneficiamento: etapa de preparo, envolvendo tingimento, engomagem, retorção (linhas, barbantes, fios especiais, etc.) e tratamentos especiais;
- Confecção: fase em que ocorre o desenvolvimento das peças de vestuário e outros itens.

De acordo com o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), a Confederação Nacional da Agricultura e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (CNA; SEBRAE, 2000), os principais elos componentes da cadeia têxtil estão representados na **figura 1**.

Figura 1- Configuração básica da cadeia têxtil

Fonte: IEL, CNA e SEBRAE (2000).

Conforme Kon e Coan (2005), no Brasil, a indústria têxtil nasceu no período colonial, desenvolveu-se acentuadamente a partir do início do século XX e encontrou a maturidade na década de 1940, quando chegou a ser considerada um setor industrial dinâmico da economia. Isso se verificou após ter alcançado uma sólida estrutura que lhe conferiu a posição de segundo lugar na produção têxtil mundial e de exportar para grande parte do mundo, por ocasião da Segunda Guerra Mundial (ABIT, 2013).

O Brasil é o único país do Ocidente que possui a cadeia têxtil totalmente verticalizada. Na **figura 2** está representada a estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil no Brasil, onde a partir da tecelagem são produzidos os tecidos planos ou de malha, que são transformados em confecção, linha lar ou em outros produtos têxteis com inúmeras aplicações no mercado, que, logo após, são encaminhados para o consumidor, por meio de diversas maneiras, tais como, exportação, varejo físico, vendas eletrônicas, dentre outros (ABIT, 2013).

Figura 2 - Estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil e confecção no Brasil

Fonte: ABIT (2013).

As indústrias têxteis assumem importante papel nos países com economia em desenvolvimento, pois, além de gerar receita, as verticalizações do segmento têxtil, desde a entrada da matéria-prima, até a saída do produto confeccionado, propiciam grande capacidade de absorção de mão-de-obra. Além disso, o aproveitamento de matérias-primas nacionais é fator fundamental para a diversificação dos manufaturados têxteis, tendo em vista a variada gama de opções de fibras vegetais como o algodão, o rami, a juta, o sisal e as fibras animais como a lã e a seda (RIBEIRO, 1984).

4.1.1 Fibras têxteis

O surgimento das fibras têxteis se deu na pré-história e, desde então, o homem vem confeccionando a sua própria roupa. Até 1885, quando a primeira fibra sintética foi produzida comercialmente, as fibras eram obtidas pelas plantas e animais. As fibras mais comumente utilizadas eram: linho, cânhamo, seda, lã e algodão (KOZLOWSKI; MACKIEWICZ-TALARCZYK, 2012).

Segundo Laver (1989, p. 8) “o homem primitivo percebeu que podia caçar animais e abatê-los, não só pela carne, mas também pelas suas peles”, as quais lhes

serviam de proteção para o corpo. Conforme Braga (2004), a sequência evolutiva da vestimenta humana foi: primeiro, as folhas vegetais e, posteriormente, as peles de animais.

Sobre a evolução da utilização das fibras pelos povos da antiguidade, Laver (1989) afirmou que a feltragem foi, possivelmente, o primeiro método utilizado para compactação da lã e do pelo que eram penteados, molhados e colocados em camadas sobre uma esteira. A esteira era, então, enrolada e batia-se nela com uma vara. O feltro obtido era durável, maleável, quente e se faziam roupas e tapetes com ele. “A lã de ovelha foi, provavelmente, a primeira fibra têxtil usada pelos humanos para se vestir” (DILLER, 2003, p. 44).

Com a descoberta da agricultura e a domesticação de animais, o homem passou a cultivar fibras que podiam ser utilizadas para a fiação e confecção de tecidos e a criar animais para obtenção delas. De acordo com Pezzolo (2007), na história está documentado que as primeiras fibras têxteis cultivadas pelo homem foram o linho e o algodão, no campo vegetal, e a lã e seda, no campo animal. Com o passar dos tempos, o homem desenvolveu novas técnicas mais aprimoradas de obtenção de fibras, tanto para as naturais, como, mais tarde, com os avanços tecnológicos, para as fibras artificiais e sintéticas.

A definição de fibra ou filamento, de acordo com o Regulamento Técnico Mercosul sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis, aprovado pela Resolução 02, de 06.05.2008, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) que, em seu item 4, diz que

Fibra ou filamento têxtil é toda matéria natural de origem vegetal, animal ou mineral, assim como toda matéria artificial ou sintética, que por sua alta relação entre seu comprimento e seu diâmetro, e ainda, por suas características de flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura está apta as aplicações têxteis (BRASIL, 2008)

Pode-se classificar as fibras têxteis, de acordo com Brites et al. (2010) e Chataignier (2006), em naturais e não-naturais (artificiais e sintéticas). Fibras naturais são de origem vegetal, animal ou mineral. As artificiais ou regeneradas são de origem celulósica, modificadas por meio de processos químicos e as fibras sintéticas são sintetizadas a partir de derivados petroquímicos.

De acordo com Ravandi (2011), durante muito tempo as fibras naturais reinaram soberanas, mas as pesquisas e avanços tecnológicos deram vida às fibras não-naturais, ou

seja, artificiais e sintéticas. Conforme Sanches e Vicentini (2012, p. 2), “as fibras químicas foram se tornando mais necessárias com o crescimento de suas aplicações, principalmente, em virtude do aumento da população mundial e por reduzir a vulnerabilidade da indústria têxtil às eventuais dificuldades da produção agrícola”.

Desde 1910, com a produção do ráion (viscose), fibras artificiais começaram a ser desenvolvidas e usadas. Hoje em dia, fibras artificiais são encontradas em diferentes aplicações, desde vestuário, artigos para mobiliário, tanto doméstico, como industrial, médico, aeronáutico ou energético (RAVANDI, 2011).

Na **figura 3** esta apresentada a configuração das fibras têxteis, segundo a classificação de sua matéria-prima.

Figura 3 - Configuração das fibras têxteis segundo a classificação de sua matéria-prima

Fonte: Adaptado de TEXTILE INDUSTRY (2014).

4.1.2 Fibras têxteis naturais

As fibras têxteis de origem natural são provenientes de fontes animais ou vegetais. As fibras de origem vegetal são constituídas, basicamente, de celulose, um polímero natural baseado em glicose. Para sua construção, feixes de moléculas de celulose se agregam em forma de microfibrilas, que compõem as fibrilas, que, por sua vez, constituem as fibras celulósicas. Fibras de origem animal podem ser obtidas da derme (lã) ou de secreções (seda), que, por seu turno, são compostos por proteínas de elevada massa molecular (RIBEIRO; ANDRADE FILHO, 1987).

De acordo com Kuasne (2008), pode-se classificar as fibras naturais em 3 grupos, como representados no **quadro 1**.

Quadro 1 - Classificação das fibras naturais

FIBRAS	Animais	Lã e pelos finos	Angorá
			Cashmere
			Coelho
			Lã de ovelha
			Mohair
		Pelos grossos	Cabra
	Seda	Seda Cultivada	
		Seda Silvestre	
	Minerais	Amianto	Crisotila Crocicidolita
	Vegetais	De caule	Cânhamo
			Juta
			Linho
			Malva
			Rami
		De folhas	Caroá
			Sisal
			Tucum
		De sementes	Algodão
		De frutos	Coco

Fonte: Adaptado de KUASNE (2008) e MOHANTY et al. (2005).

4.1.3 Fibras têxteis animais

As fibras têxteis de origem animal, também conhecidas como proteicas, são provenientes da tosquia de pelos ou de secreção de insetos, como, por exemplo, a lã, cashmere, lhama e a seda (CHAND; FAHIM, 2008; FAN; LAU, 2009; AVEIRO, 2011; SENAI, 2015). Sobre a formação das fibras proteicas, Kadolph (2007, p. 62) afirmou que “fibras de proteínas são compostas por vários aminoácidos que são formados na natureza em cadeias de polipeptídios, com pesos moleculares elevados, contendo carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), e nitrogênio (N)”.

As fibras que provêm de bulbos pilosos possuem estrutura multicelular, são compostas de queratina e provenientes do velo, da pelagem, da crina, ou da cauda de certos animais. Já as fibras produzidas por secreção glandular, provêm das glândulas sericígenas de alguns insetos, sob a forma de dois filamentos de fibroína ligados por sericina (KUASNE, 2008).

4.2 Ciclo de vida do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)

O bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) é um inseto holometábolo, ou seja, apresenta metamorfose completa, considerando que o inseto jovem é completamente diferente do inseto adulto e passa por quatro estágios morfológicos distintos, durante seu ciclo de vida: ovo, lagarta, pupa ou crisálida e adulta ou mariposa. Ele é útil ao homem, pois seu casulo é utilizado na indústria sericícola para a produção de fios e tecidos de seda (HANADA; WATANABE, 1986; VESSARO-SILVA, 2013; SANTOS et al., 2016). A lagarta do bicho-da-seda se alimenta, exclusivamente, de folhas de amoreira (*Morus sp.*), nelas, as lagartas encontram os elementos nutritivos essenciais ao seu desenvolvimento: água, proteína, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. E seu desenvolvimento se divide em cinco ínstares ou idades (OLIVEIRA, 1996; OKAMOTO; PORTO, 2004; SANTOS et al., 2016).

A classificação filogenética do *Bombyx mori* L. obedece à seguinte ordem: (i) reino *Animalia*; (ii) filo *Arthropoda*; (iii) classe *Insecta*; (iv) superordem *Amphiesmenoptera*; (v) ordem *Lepidoptera*; (vi) subordem *Glossata*; (vi) superfamília *Bombycoidea*; (vii) família *Bombycidae*; (viii) gênero *Bombyx*; e (ix) espécie *Bombyx mori* (DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA, GENÉTICA E BIOLOGIA CELULAR – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, 2009).

Existem, varios artrópodes produtores de seda, porém, aproximadamente 90% dos fios utilizados na indústria têxtil são produzidos por insetos da família *Bombycidae* (WANG et al., 2010; SANTOS et al., 2016).

Existe, atualmente, a produção de quatro tipos de seda natural, sendo que a mais conhecida é produzida pela espécie *Bombyx mori* L. ou *Sercaria mori*, do gênero *Bombycidae* e, as demais, denominadas seda *eri*, *tasar* e *mouga*, são produzidas pelas espécies do gênero *Saturniidae* (CONDESSA, 1995; FONSECA; FONSECA, 1988, BASU, 2015).

Ainda sobre o tema (FERNANDEZ et al., 2005, p. 53) afirmaram.

A manipulação do *Bombyx mori* L. para a produção comercial gerou uma dependência antrópica do bicho-da-seda para a sua sobrevivência e reprodução, tornando-o o único inseto verdadeiramente domesticado. Desde o início do século XIX, o *Bombyx mori* se tornou um organismo modelo na área biológica, envolvendo hoje três grandes eixos do conhecimento: pesquisa básica, sericultura e biotecnologia. O bicho-da-seda é referência para o estudo do genoma estrutural e funcional de lepidópteros no cenário científico internacional.

O ciclo vital, de ovo a ovo, pode durar de seis a oito semanas, dependendo da raça e das condições climáticas. Durante a fase larval, o inseto passa por quatro ecdises de exoesqueleto e por cinco idades ou ínstar. No quinto ínstar, o inseto interrompe a sua alimentação e começa a tecer o casulo e se transforma em pupa. Por sua vez, durante a fase adulta, o inseto não se alimenta, já que o seu intestino é reabsorvido por um processo de apoptose. Em contrapartida, os órgãos reprodutores atingem seu ápice de desenvolvimento, sendo esse um estágio dedicado somente à reprodução. O tempo necessário para a realização da metamorfose completa compreende um período de aproximadamente 30 a 40 dias (**Figura 4**) (FONSECA; FONSECA, 1988; HANADA; WATANABE, 1986; ZANETTI, 2011; SANTOS et al., 2016).

Figura 4 - Ciclo vital do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Mostram-se as lagartas em seu desenvolvimento desde o 1º até o 22º dia de vida. A partir do 23º dia, ela inicia a confecção do casulo, que fica pronto no 25º dia e, por fim, a mariposa no 30º dia

Fonte: HOLANDA (2007).

A temperatura e umidade na criação do bicho-da-seda é de suma importância, pois influenciam toda a fisiologia do inseto. Nas criações comerciais, para os três primeiros ínstar, é indicado que a temperatura esteja entre 23 e 25 °C e a umidade relativa do ar entre 70 e 75% (**Tabela 1**). Em temperaturas mais altas, as lagartas se desenvolvem mais rápido; em baixas temperaturas, essas se desenvolvem mais lentamente. A qualidade e a umidade do ar também são muito importantes, pois em ambientes com excesso de gases, como o CO₂, pode ocorrer diminuição do

desenvolvimento ou até morte das lagartas (TINOCO, 2000; PORTO; ALMEIDA, 2008; ROCHA, 2013; SANTOS et al., 2016).

Tabela 1 - Etapas do ciclo de vida do *Bombyx mori* L.

Fases do Ciclo	Dias de duração	Temperatura (°C)	Umidade (%)
Ovos (hibernação), eclosão	10 – 11	24 a 25	80 a 85
1º ínstar	3 – 4	26 a 28	85 a 90
2º ínstar	2 – 3	25 a 27	80 a 85
3º ínstar	3 – 4	24 a 25	75 a 80
4º ínstar	4 – 6	23 a 24	75
5º ínstar	6 – 8	20 a 24	70
Encasulamento	3 – 4	15 a 25	60 a 70
Pupa	10 – 12	15 a 25	60 a 70
Mariposa	10 – 15	15 a 30	60 a 70

Fonte: Adaptado de SANTOS et al. (2011) e SANTOS et al. (2016).

De acordo com Oliveira (1996), Cunha (2007) e Santos et al. (2016), a produção do bicho-da-seda se inicia no laboratório, onde são manejados os ovos, originários do cruzamento de matrizes de raças puras, realizadas no setor de sementagem. Em seguida, até o segundo ínstar, as lagartas são mantidas em instalações específicas (chocadeiras) sob controle rigoroso, principalmente sanitário. Ao atingirem o terceiro ínstar (cerca de uma semana), as lagartas são entregues aos sericicultores, que darão prosseguimento à criação do bicho-da-seda até a formação dos casulos, por aproximadamente 25 dias.

Ainda de acordo com Cunha (2007) e Santos et al. (2016), a empresa de fiação, normalmente, produz e fornece, aos sericicultores, os bosques *Kaiten* (os quais consistem em quadros compartimentados onde as lagartas vão tecer os casulos), como, também, mantém laboratórios de controle de qualidade, de produção e sementagem, bem como campos experimentais, para estudos de melhoramento genético e controle de doenças.

Ao eclodir o ovo, a lagarta minúscula nasce. Ela possui pelos escuros em seu corpo e, conforme vai crescendo, eles são absorvidos e seu corpo se torna claro. A lagarta cresce bastante nesse estágio do ciclo de vida e, para que isto ocorra, ela tem que trocar seu exoesqueleto quitinoso antigo, processo esse conhecido como muda ou ecdise. A lagarta realiza quatro mudas, passando de uma idade, ou ínstar larval, para a outra (ERHARDT et al. 1975; BRANCALHÃO, 2005).

No sétimo dia do quinto ínstar, após atingir seu tamanho máximo, cerca de oito a nove cm, a lagarta do bicho-da-seda para de se alimentar e se prepara para tecer o casulo.

Ela se liga, então, à estrutura compartimentada (bosques, atualmente confeccionados de papelão) e começa a soltar o fio de seda, movimentando a cabeça em um movimento semelhante ao traçado do número oito. O casulo é oval, com cerca de três cm de comprimento, pesando em torno de duas gramas. O casulo da seda é formado por um único fio de aproximadamente 1.200 metros. Da eclosão dos ovos até o casulo formado, passam-se cerca de 28 dias, podendo variar conforme as condições climáticas e o estado nutricional (OKAMOTO; PORTO, 2004; CUNHA, 2007).

As proteínas secretadas pelo bicho-da-seda, normalmente na forma líquida, são fibroína e sericina, que se solidificam quando entram em contato com o ar e se tornam aptas para a formação do casulo. A sericina funciona como uma proteína adesiva, sendo unida à fibroína para a confecção do casulo (MONDAL et al., 2007).

Acerca da confecção do casulo do bicho-da-seda, Erhardt et al. (1975) afirmaram que a lagarta fixa fios individuais em diferentes pontos do abrigo, para, então, fiar o casulo. Esses fios são denominados anafaias e dão sustentação ao casulo a ser criado (**Figuras 5a e 5b**). Além disso, pelo fato de serem confundidos com fios de teias de aranha, afastam formigas e outros possíveis predadores.

Figura 5 - Bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) fiando: (a) iniciando a fiação; (b) Casulo suportado pela anafaia.

Fonte: HOLANDA (2007).

O bicho-da-seda pode ser classificado e identificado como de origem Japonesa, Chinesa, Europeia ou Indiana (KRISHNASWAMI et al., 1979; SANTOS et al., 2016). Okino (1982) e Santos et al. (2016) descreveram variações nas características do ovo (cor, forma), da lagarta (resistência, tamanho, cor, número de gerações/ano, número de ecdises) e do casulo (forma, tamanho, cor, rendimento) do bicho-da-seda, em função de sua origem.

Após construir o casulo, a lagarta sofre a transformação, passando para a forma de crisálida ou pupa. A pupa, por sua vez, continua o processo de transformação, formando a mariposa. Essas transformações se denominam metamorfose e o inseto permanece no interior do casulo por cerca de dez dias. Caso não seja realizado o processo de secagem dos casulos, dentro desse período, a mariposa expele um líquido alcalino, que amolece suas fibras proteicas, para poder sair dele. No final, as mariposas se acasalam e as fêmeas iniciam a postura, colocando entre 400 e 500 ovos. Desses, eclodem outras lagartas e o ciclo inicia-se novamente (OLIVEIRA, 1996; OKAMOTO; PORTO, 2004; BRANCALHÃO, 2005).

Após emergir do casulo, a fêmea expele um feromônio pelas glândulas do último segmento abdominal, denominado Bombicol. Esse feromônio sexual tem a função de atrair o macho para o acasalamento. Em que pese as mariposas possuam asas, elas não conseguem voar, uma vez que as asas servem para auxiliar na locomoção com movimentos acelerados. Nesse período, a mariposa não se alimenta e se dedica, exclusivamente, à reprodução da espécie, vivendo de reservas por cerca de dez a quinze dias, conforme a raça (TAKAHASHI et al., 2001; BRANCALHÃO, 2005).

Fernandez et al. (2005), Pennacchio (2013) e Santos et al. (2016), afirmaram que, para o sucesso de uma produção de seda com fios de qualidade é de extrema importância a seleção de raças resistentes às doenças, que suportem as condições do campo e tragam em seu código genético informações que possibilitem a produção de altos teores de seda, além de possibilitar a caracterização da biodiversidade e promover a obtenção de híbridos mais resistentes e produtivos.

Ainda, Fernandez et al. (2005, p. 54) salientaram que o melhoramento genético pode auxiliar na criação de híbridos mais resistentes às doenças e com melhor qualidade e quantidade de seda por casulo:

Na sericicultura, é de grande valor comercial a obtenção de híbridos que apresentem um alto rendimento de casulos por grama de ovo, resistência ao cultivo no campo, qualidade do fio de seda e tamanho e formato do casulo. As raças japonesas apresentam alto teor de seda ao casulo, e as raças chinesas apresentam uma maior resistência ao cultivo no campo. Desta forma, para obtenção do híbrido procura-se misturar as características genéticas das raças japonesas e chinesas puras. As raças puras são resultantes do cruzamento de raças de mesma origem entre si, de modo a obter uma raça pura japonesa e outra raça pura chinesa, o cruzamento dessas resulta no bicho-da-seda híbrido.

Como afirmaram Ribeiro et al. (2010), ao fim do processo de confecção dos casulos, o produtor rural que, até então, criava os bichos-da-seda, entrega-os à empresa de fiação. Os casulos, nessa etapa, são conhecidos como casulos verdes.

Segundo Condessa (1995) e Aveiro (2011), o produtor deve entregar sua produção, previamente selecionada e embalada, separadamente, conforme a qualidade (de primeira, de segunda, duplos ou refugos), ao depósito de casulos da indústria de fiação, à qual esteja ligado.

O preço do casulo depende de sua qualidade, que se deve às especificações e critérios de classificação. O valor pago é fixado previamente, mediante acordo entre os produtores e a indústria. Segundo Hanada e Watanabe (1986) e Cunha (2007), os casulos entregues à fiação são classificados da seguinte maneira: (i) casulos de 1ª qualidade (casulos sadios, limpos, uniformes na cor e tamanho, sem machas e com as crisálidas vivas); (ii) casulos de 2ª qualidade (com pequenos defeitos como, irregularidades na forma da casca causados pelo bosque, manejo incorreto ou alterações climáticas); (iii) casulos duplos (gerados quando duas lagartas constroem um único casulo, isso causa uma má formação e dificulta a fiação); (iv) refugos (casulos flácidos, pegajosos, amassados ou com manchas profundas, deformados, furados e com defeitos grandes).

Ao terminar a limpeza e seleção dos casulos, a produção é entregue às fiações em sacos ou caixas, tomando-se o cuidado para não molhar ou amassar os casulos (HANADA; WATANABE, 1986; AVEIRO, 2011). Brancalhão (2002) referiu que os casulos, nessa fase, ainda apresentam as crisálidas vivas, necessitando, portanto, que, ao chegarem na fiação, sejam desidratados em um secador que mata as crisálidas, promovendo, assim, a integridade física dos casulos para posterior utilização na fiação.

Já na indústria, Condessa (1995, p. 127) afirmou que “há uma sala para recebimento dos casulos, onde encontra-se um quadro com os possíveis defeitos desses e há uma tabela de descontos conforme a porcentagem de casulos que não sejam de primeira”. No entanto, os sericultores se esforçam para produzir casulos de primeira qualidade, visando maiores lucros.

Brancalhão (2002), Fonseca e Fonseca (1988), Santos et al. (2011), consignaram ainda que, nos vários estágios do seu ciclo de vida, o bicho-da-seda é sensível às doenças e ataques de pragas e parasitas. Entre os agentes patogênicos, citam-se protozoários, vírus, fungos e bactérias. As doenças, causadas por esses patógenos, ocorrem em quase todas as áreas de criação do mundo, e as doenças virais, quando não tomadas as medidas

profiláticas, são responsáveis por quase 70% das perdas, representando, mundialmente, um sério problema para a sericicultura. Assim, é necessário o controle de patógenos e medidas de higiene, a fim de evitar possíveis contaminações que ocorrem, principalmente, pela ingestão de alimento contaminado.

4.3 Sericicultura: processo de obtenção dos casulos de seda

A sericicultura é uma atividade integrada entre a indústria e o sericultor, abrangendo o cultivo da amoreira (*Morus sp.*) e a criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), visando a produção de casulos, dos quais se extraem o fio de seda (OKAMOTO; PORTO, 2004; FERNANDEZ et al., 2005; PENNACCHIO, 2013; BABU, 2015; SANTOS et al., 2016). De acordo com Babu (2012), essa é uma atividade ideal para as condições de uma economia baseada em mão-de-obra agrícola abundante.

A atividade sericícola compreende três fases distintas: (i) o cultivo agrícola da amoreira (*Morus sp.*), que é o alimento imprescindível ao desenvolvimento do bicho-da-seda; (ii) a criação zootécnica do inseto; (iii) o beneficiamento industrial de casulos para fiação (CORRADELLO, 1987; ZANETTI, 2008). Os princípios da sericicultura são os mesmos desde quando ela surgiu. As diferenças residem nos fatos de hoje existir um controle comercial e científico e de maior parte da produção do fio ser totalmente mecanizada (CONDESSA, 1995; FONSECA; FONSECA, 1988).

No Brasil, a sericicultura inicia, normalmente, quando as condições climáticas são favoráveis para a produção da amoreira e a criação do bicho-da-seda. A importância da temperatura e umidade do ar na criação do bicho-da-seda são marcantes, pois influenciam toda a fisiologia do inseto. A temperatura elevada promove o aceleração dos processos metabólicos do inseto e, caso contrário, a redução dos processos metabólicos é ocasionada pelas temperaturas mais amenas. Já a umidade, afeta o crescimento e desenvolvimento das lagartas, agindo diretamente na evaporação da água, a regulação da temperatura e metabolismo corporal, além de afetar a taxa de secagem das folhas de amoreiras, influenciando no consumo do alimento (PORTO; ALMEIDA, 2008; SANTOS et al., 2016).

Quanto ao aspecto geográfico, Fonseca e Fonseca (1988), Zanetti (2003) e Aveiro (2011) afirmaram que o clima ideal para o crescimento da amoreira contempla a temperatura média entre 24 °C e 28 °C, precipitação média entre 600 mm e 2.500 mm anuais, sendo o ideal entre 1.000 mm e 1.500 mm anuais, e umidade de 65 a 80%. Quanto

à luz solar, o clima tropical é o ideal, com insolação de 9 a 13 horas diárias. A amoreira é cultivada desde 20 m a 2.000 m de altitude. Contudo, são consideradas ideais as altitudes situadas entre 400 m e 800 m, sendo que, em São Paulo, as culturas estão localizadas entre 300 m e 700 m. O solo deverá ser profundo, fértil, bem drenado, friável, poroso, com boa capacidade de retenção de umidade e leve acidez, com pH entre 6,2 e 6,8. Por fim, deve-se evitar locais sujeitos a ventos frios e geadas.

A expansão da sericicultura depende, principalmente, da disponibilidade de cultivares de amoreira com características botânicas e agrônômicas economicamente desejáveis, que maximizem o desenvolvimento das lagartas e assegurem a qualidade do fio de seda produzido. (MENEGUIM et al., 2007). Ainda, Porto (2011, p. 19) afirma que:

Na sericicultura, a qualidade da amoreira é condição básica para o desenvolvimento biológico e produção do bicho-da-seda. Além dos nutrientes e compostos secundários, presentes na folha de amoreira, o conteúdo de umidade é considerado um dos principais elementos que condicionam o desempenho do *Bombyx mori* L.

Dentre os muitos fatores que envolvem a indústria sericícola, o desenvolvimento da biotecnologia contribui na produção de insetos híbridos que realizam a produção de casulos com alto percentual de seda. Neste processo de criação, as diferentes linhagens de *Bombyx mori* L. são cruzadas para a obtenção de um inseto que consiga aliar características econômicas como, grande produção de fios de qualidade, resistência aos patógenos e adaptação às diferentes regiões geográficas, contribuindo amplamente para a estabilização e o fortalecimento da prática sericícola (SANTOS et al., 2011).

A atividade sericícola apresenta baixo impacto ambiental, fácil manuseio e renda praticamente mensal aos pequenos produtores, sendo um trabalho familiar que contribui para a diminuição do êxodo rural. Um fator relevante dessa atividade reside no fato de que o investimento financeiro inicial é baixo, quando comparado às outras práticas agrícolas, e a venda dos casulos é garantida, uma vez que a própria empresa que fornece as lagartas para a criação é a responsável pela compra dos casulos (MENEGUIM et al., 2007; SANTOS et al., 2011; SANTOS et al., 2016).

Segundo Babu (2012), a sericicultura é ideal para melhorar a economia do país, uma vez que é praticada como uma indústria subsidiária para a agricultura.

Nesse sentido, Ribeiro et al. (2010) afirmaram que a atividade sericícola, além de possuir a capacidade de geração de renda, não demanda grandes investimentos, requer pequenas áreas para o manejo e não polui o meio ambiente.

4.4 Obtenção do fio de seda na indústria

Ao chegarem na indústria, os casulos devem ser secos, o que serve para evitar que as mariposas nasçam durante o armazenamento dos casulos. Segundo Pita (1996), Cunha (2007) e Aveiro (2011), o processo de secagem do casulo de bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) é de suma importância, visto que, além de impedir a eclosão e perfuração do casulo pela mariposa, promover a estabilização da sericínica e dar condições adequadas para o armazenamento por 90 dias, tem como prioridade manter a qualidade dos fios e o teor de seda, proporcionando resistência no processo de desenrolamento, atuando, assim, como um conservador do valor comercial da fibra.

Conforme Condessa (1995), Oliveira (1996), Aveiro (2011) e Babu (2012), para a fiação propriamente dita, os casulos são colocados em água quente para o cozimento, o que se presta para facilitar o desenrolamento do casulo de seda.

Condessa (1995, p. 131), explica que “para produzir um fio com 21 denier (denier: massa em gramas, correspondente a 9.000 metros de material), tendo-se casulos com fio de 3 denier, deve se utilizar 7 casulos para se fazer este fio de seda”. Como o filamento do casulo brasileiro tem em média 2,6 denier, na fiação de fio com 21 denier, utilizam-se 8 casulos. Posteriormente, os casulos passam pelo processo de reenrolagem e rebobinagem para ganharem mais consistência, recebem acabamentos e são torcidos, seguem, após isso, para o fim que se destinam: tecelagem ou exportação de fios de seda crua (grégia) (OLIVEIRA, 1996; AVEIRO, 2011).

Pita (1996, p. 158) referiu que “no processamento industrial o casulo é desfiado, reunindo-se de sete a dez kg de casulos para que haja a produção de um kg de seda crua ou grégia, que é o fio bruto, ou seja, sem beneficiamento, tal como se encontra a meada ao sair da máquina de fiação”.

A seda crua ou seda Greggie (grégia), como também é conhecida, tem toque duro, tipo palha, causado pela sericina (ERHARDT et al., 1975).

Conforme Erhardt et al., (1975), produzem-se vários tipos de fios de seda conforme as torções, dentre eles, destacam-se:

- Trama (fios inseridos por cima e por baixo, transversalmente aos fios de urdume em tear na tecelagem): formada por dois ou três fios singelos de seda crua (grégia) ou não torcidos com 80 a 120 torções por metro em “S”. A trama, após a “desengomagem”, torna-se macia, lisa, brilhosa;

- *Organsim*: é uma seda para urdume (fios esticados longitudinalmente em tear na tecelagem), com forte torção. Consiste de dois a três fios de seda crua (grégia) com 400 torções em “S” por metro e que são retorcidos juntamente com 600 torções em “Z”;
- *Grenadine*: é um retrós de torção especialmente forte, para fio urdume. Compõe-se de dois fios de seda crua (grégia), cuja pré-torção em “Z” tem 1.200 a 2.500 torções por metro;
- *Crepe*: compõe-se de vários fios de seda crua (grégia) que apresentam forte hipertorção, o que provoca um encolhimento do fio durante o processo, dando ao fio e ao tecido um aspecto opaco, granulado e toque seco.

Ainda segundo Erhardt et al. (1975), a seda crua (grégia) passa pelos processos descritos a seguir. Ressalta-se, no entanto, que os pontos apresentados abaixo não representam a prática industrial e comercial vigente, sendo que tais questões serão melhor contextualizadas no item 6.5.

- Cocção e aumento de peso: obtém-se a seda desengomada, ao remover a sericina da seda crua (grégia) mediante cocção num banho suave de sabão. Em seguida, lava-se, enxagua-se e seca-se a seda. Quando a sericina está completamente eliminada pela desengomagem, separam-se os fios binados que se formam durante a fiação. A seda torna-se branca, macia, flexível e brilhosa. A desengomagem diminui o peso em média 25%;
- Rangido da seda: é um toque característico da seda. Obtém-se esse toque quando se trata da seda desengomada em um banho fracamente acidulado. A “seda amaciada” é a seda pouco fervida, tendo perdido de 6 a 8% do seu peso. A “seda crua (grégia)” obtém-se quando se ferve em água pura, sem adicionar sabão;
- Aumento do peso do fio: A perda de peso sofrida durante a desengomagem é muitas vezes compensada pela colocação de peso durante o tingimento. A fibroína da seda desengomada aceita com facilidade sais metálicos (como os de estanho, antimônio, bismuto e ferro), o tanino ou o silicato solúvel de sódio. A vantagem principal de aumentar o peso não está no fato de

compensar a perda deste, mas em aumentar o volume da fibra, atingindo-se, assim, melhor poder de compactar o tecido e dar-lhe mais brilho.

Após aumentar o peso dos fios de seda, seguem-se diversos processamentos para separar os fios binados. Esses, depois da desengomagem e aumento do peso, ainda aderem, tendo ficado ásperos. É necessário, então, torná-los novamente lustrosos e lisos. Isto é feito mediante estiragem, chevilização, lustração e avivamento (ERHARDT et al., 1975).

Listam-se a seguir os processos de acordo com Erhardt et al. (1975):

- Estiragem: nesse processo estiram-se as meadas entre cilindros aquecidos a vapor, rotativos, cujo escartamento aumenta gradativamente;
- Chevilização: tem a finalidade de tornar o fio flexível, por meio de alisamento. Na máquina chevilizadora, coloca-se uma meada sobre um cilindro superior que permite acionamento, e um cilindro inferior que é arrastado. Esse cilindro apoia-se em um estribo giratório que pode receber peso. Em consequência da sua torção, a meada, durante a rotação, é retorcida. Quando o cilindro superior para, a meada é novamente torcida e depois será puxada para a frente mediante breve rotação do cilindro superior. O processo se repete até atingir o efeito desejado;
- Lustração: tem a finalidade de alisar o fio. A meada corre sobre dois cilindros que estão um em cima do outro, no sentido perpendicular. O cilindro superior é acionado e o inferior, com carga, é arrastado. A meada movimenta-se, passando dos dois lados, em dois cilindros rotativos providos de escovas. Eles alisam e escovam o fio. O cilindro superior pode ser aquecido. Também podem ficar os dois cilindros escovadores em uma câmara fechada a vapor;
- Avivamento ou embelezamento: este processo refere-se a um tratamento por meio de sabões suaves e óleos em banhos mornos, com o fim de conferir à seda toque macio e brilho suave.

A seda, antes de se transformar em tecido, passa por alguns processos, a fim de obter a espessura e qualidade do fio de seda necessários ao fim que se destina. Os processos são assim descritos por Babu (2012):

- Abertura dos fardos: após a abertura dos fardos as meadas de seda são separadas de acordo com tamanho, cores das fibras, qualidade, etc. Depois cada pilha de meada é pesada e lavada em banho de imersão para suavizar a goma natural da seda. A temperatura normalmente é de cerca de 90 a 100 °C e a seda é deixada nessa imersão, aproximadamente, de 10 a 12 horas;
- Secagem: após concluída a imersão, as meadas de seda são colocadas em uma máquina de secagem;
- Suavização: quando as meadas estão totalmente secas, elas são torcidas, enroladas e esfregadas manualmente ou por máquinas, para suavizar quaisquer pontos rígidos deixados após a imersão. Quando essa etapa estiver concluída, a seda está pronta para ser enrolada em carretéis ou bobinas;
- Bobinagem da seda: cada novelo é cuidadosamente colocado em um carretel e pronto para desenrolar. A fibra de seda é desenrolada da meada suavemente. O aparelho de enrolamento é equipado com aparelhos que param a máquina automaticamente, se alguma fibra se romper;
- Lançamento ou torção: as bobinas completas são levadas para outras máquinas que torcem e combinam as fibras de seda em fios de seda de vários tamanhos. Nesse momento, será definido o tipo de fio a ser criado;
- Alongamento: após a torção, os fios de seda passam por outra máquina. Nessa máquina, a linha é passada pela primeira vez através de um banho de água e sabão e, em seguida, é esticada. O processo iguala o diâmetro e uniformiza o fio.

Segundo Maluf e Kolbe (2003), grande parte da seda é comercializada em meadas, na forma de fios sem torção. Essas meadas são prensadas e embaladas em caixas de papelão de até 30 kg. Uma porcentagem é comercializada em cones, na forma de fios torcidos, embalados em caixas de 40 a 45 kg.

4.5 Seda: características e diferentes tipos

A seda, fibra proteica animal, possui o maior filamento contínuo dentre os fios naturais e é a única, com essas características, usada na fabricação de têxteis. Essa vem

sendo utilizada pelo homem por cerca de 5000 anos, devido às suas qualidades de maciez, brilho, resistência, boa condutividade térmica, entre outras (SCOTT, 1993; OLIVEIRA, 1996; GONG; CHEN, 2000; AVEIRO, 2011; RAVANDI, 2011; BABU, 2012; ASTUDILLO et al., 2016; SANTOS et al, 2016).

Conforme Babu (2012) e *International Sericultural Commission* (2018d), a seda é produzida por certos insetos para construir seus casulos e teias. Embora muitos insetos produzam seda, apenas o filamento produzido pela lagarta do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), e alguns outros do mesmo gênero, são usados pela indústria de seda comercial. Cerca de 90% das fibras comerciais de seda, empregadas na indústria têxtil, provêm de bichos lepidópteros, da família *Bombycidae*, sendo comumente referido como "seda de amoreira". A *Saturniidae* é outra classe de bichos-da-seda lepidópteros que produzem fibras comerciais de seda, como *Tasar*, *Eri* e *Muga* (INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018d; BASU, 2015; VOLLRATH et al., 2013; BABU, 2012; WANG et al., 2010).

Os tipos de seda mais relevantes comercialmente, de acordo com Kuasne (2008), Babu (2012), Basu (2015) e INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d) são:

- Seda doméstica ou seda da amoreira: fibra segregada pelas lagartas do bicho-da-seda *Bombyx mori* L. A maior parte da seda comercial, produzida no mundo, é conhecida como seda da amoreira, que provém do *Bombyx mori* L., que se alimenta, unicamente, das folhas dessa planta. Esses bichos-da-seda são completamente domesticados, na **figura 6**, é mostrado o bicho-da-seda da espécie *Bombyx mori* L. construindo os casulos em bosques de papelão;

Figura 6 - Bicho-da-seda *Bombyx mori* L. construindo os casulos nos bosques de papelão

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d).

- Seda *Tasar* ou *Tussah*: fibra segregada pelas lagartas dos insetos *Antheraea mylitta*, *Antheraea pernyi*, *Antheraea yamamay*, *Antheraea roylei*, *Antheraea proylei*. É um dos mais importantes tipos de seda silvestre, caracterizada por um aspecto mais grosseiro e colorido, e é usada, principalmente, para decoração de interiores, sendo menos lustrosa que a seda da amoreira. Na **figura 7^a** está apresentado o bicho-da-seda do gênero *Antheraea*; a **figura 7b** os casulos do bicho-da-seda do gênero *Antheraea* e a **figura 7c** os fios de seda *Tasar* ou *Tussah*.

Figura 7- (a) Bicho-da-seda do gênero *Antheraea*; (b) Casulos do bicho-da-seda do gênero *Antheraea*; (c) Fio de seda *Tasar* ou *Tussah*

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d).

- Seda *Muga*: fibra segregada pelas lagartas do inseto *Antheraea assamensis*. Característica por sua cor amarela dourada, é obtida a partir de bichos-da-seda semi-domesticados. Essa seda possui alto valor e é encontrada apenas no estado de Assam na Índia. Na **figura 8a** está apresentado o bicho-da-seda do gênero *Antheraea assamensis*; a **figura 8b** os casulos do bicho-da-seda do gênero *Antheraea assamensis* e a **figura 8c** fios de seda *Muga*.

Figura 8 – (a) Bicho-da-seda de *Antheraea assamensis*; (b) Casulos do bicho-da-seda de *Antheraea assamensis*; (c) Fios de seda *Muga*

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d).

- Seda *Eri*: fibra segregada pelas lagartas do inseto *Philosamia ricini*. Também conhecida como Endi ou Errandi. O inseto produtor se alimenta de folhas de mamona, principalmente. Na **figura 9a** é mostrado o bicho-da-seda da espécie *Philosamia ricini*; **figura 9b**, casulos do bicho-da-seda de *Philosamia ricini* e **figura 9c**, fios de seda *Eri*.

Figura 9 – (a) Bicho-da-seda de *Philosamia ricini*; (b) Casulos do bicho-da- de *Philosamia ricini*; (c) Fio de seda *Eri*

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d).

- Seda *Anaphe*: fibra segregada pelas lagartas do inseto do gênero *Anaphe*. É originária da África Central. Os casulos são coletados nas florestas. O fio é forte e elástico. Na **figura 10a** está apresentado o bicho-da-seda do gênero *Anaphe*; **figura 10b**, casulos do bicho-da-seda do gênero *Anaphe*; e **figura 10c**, tecido de seda *Eri*.

Figura 10 – (a) Bicho-da-seda do gênero *Anaphe*; (b) Casulos do bicho-da-seda do gênero *Anaphe*; (c) Tecido de seda *Eri*

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018d).

O tecido de seda é conhecido por possuir excelentes características materiais que se adequam à saúde humana. A boa absorção da seda faz com que ela seja confortável para uso em climas quentes, e sua baixa condutividade mantém o ar quente próximo à pele, em climas mais frios. A seda também é antialérgica e extremamente confortável, tanto do ponto de vista fisiológico como do psicológico (OLIVEIRA, 1997; FERNANDEZ et al., 2005; RAVANDI, 2011; BABU, 2012; VESSARO-SILVA, 2013; INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018c).

Ao longo do tempo, foram feitos avanços no processo de imitação da seda natural. Para essa finalidade, uma grande contribuição foi o melhor conhecimento de sua micro e macroestrutura, assim como da influência das propriedades que tornam a seda uma fibra tão apreciada. Quase todos os produtos similares à seda se baseiam em fibras de poliéster, já que possuem algumas características similares às da seda natural (GACÉN; GACÉN, 2003).

Ao contrário das fibras químicas, como por exemplo o poliéster, o náilon e a viscose, os fios de seda apresentam algumas irregularidades que não podem ser consideradas como defeitos. Por exemplo, o *shantung* de seda pura, que é obtido através de fios com flamas (pontos mais grossos e carços) bastante irregulares. Esses fios, denominados *dupions*, são obtidos quando duas lagartas formam um mesmo casulo, sendo um fio especial e raro, portanto com um preço bem elevado (OLIVEIRA, 1996).

4.5.1 Composição e propriedades da seda

O desejo de transferir propriedades de materiais biológicos para a o setor têxtil não é novo. Na verdade, a tentativa de imitar as funcionalidades da seda levou a grandes pontos decisivos na história da tecnologia têxtil. A força e o brilho da fibra de seda foram objeto de obsessão pelo homem por séculos. Os esforços para sintetizar um material que imita essas propriedades datam de 3.000 a.C. na China. Mas foi só no início do século XX, que esses esforços foram bem-sucedidos e a primeira fibra artificial, o ráion (viscose), foi produzido em massa. Porém, embora o ráion imitasse o brilho da seda, não tinha sua força (KAPSALI, 2009).

Sobre a composição da seda, Salem (2010) e Silva et al. (2015) afirmaram que é formada por fibroína, matéria proteica que constitui cerca de 70% do filamento e sericina, substância solúvel em água fervente, soluções de sabão ou álcalis. Maluf e Kolbe (2003),

alegaram que é composta de fibroína 73%, sericina 25,8 e 1,2 de cinzas. A sericina é uma proteína globular solúvel em água que constitui de 25 a 30% da seda e atua como uma goma ligante para manter a integridade estrutural do casulo. De acordo com Saraiva et al. (2007), a sericina é uma proteína natural muito hidrofílica produzida juntamente com a fibroína pelo *Bombyx mori* L. Babu (2012) afirmou que as fibras de seda são biodegradáveis e altamente cristalinas, com estruturas bem alinhadas. Müller (2014, p. 16), complementou, dizendo que, “a seda produzida pelo bicho-da-seda possui ótimas propriedades mecânicas, além de estabilidade térmica e química, flexibilidade morfológica, boa permeabilidade ao vapor de água e solventes”.

Segundo Maluf e Kolbe (2003), na composição da fibra de seda o teor de sericina pode variar entre 23 e 27% dependendo da criação da lagarta e sua composição.

Kadolph (2007) e Basu (2015) salientaram que a seda é uma fibra de proteína natural semelhante à lã, constitui um composto de aminoácidos dispostos em uma cadeia de polipeptídios e não possui ligações cruzadas. Diller (2003, p. 50) afirmou que “a fibroína da seda difere em sua composição química das outras fibras de proteínas, porque não possui enxofre em sua estrutura”.

A seda é a única matéria-prima têxtil que a natureza produz já em forma de fio (ERHARDT et al., 1975). Ela é, também, a mais forte das fibras naturais, além de possuir grande elasticidade, excelente resiliência, alta resistência à tração, brilho e capacidade de vincular corantes químicos (CHATAIGNIER, 2006; BABU, 2012; BABU, 2015).

Os filamentos de seda são longos e finos, variando entre 915 e 1.190 metros em um único fio, chegando a atingir valores muito superiores. O diâmetro varia entre 10 e 12 µm (um milionésimo de metro), em fibra de seda derivada de *Bombyx mori* L. e 30 µm em fibra de seda *Tussah* (KASWELL, 1963; PITA, 1996).

Micrografias eletrônicas de varredura, de vistas longitudinais de fibras de seda são apresentadas nas **figuras 11a a 11c**. Na **figura 11a** é mostrada a vista longitudinal das fibras de seda engomada (antes de passar pelo processo de remoção da sericina). Pode-se observar, na **figura 11b**, que a seda da amoreira (derivada do *Bombyx mori* L.) apresenta uma superfície mais ou menos lisa, enquanto que as fibras de outras variedades de seda, tais como *tasar*, *muga* e *eri* (**Figuras 11c, 11d e 11e**) têm estrias na sua superfície (PITA, 1996; BABU, 2012).

Figura 11 - (a) Vista longitudinal da fibra de seda engomada; (b) Vista longitudinal da fibra de seda de amoreira (*Bombyx mori* L.); (c) Vista longitudinal da fibra de seda *tasar*; (d) Vista longitudinal da fibra de seda *muga*; (e) Vista longitudinal da fibra de seda *Eri*

Fonte: BABU (2012).

A secção transversal do fio de seda tem aspecto próximo ao triangular, sem marcas internas, como mostrado na **figura 12**. Dois filamentos estão, normalmente, em oposição, e isso se deve ao fato de que são dois os filamentos “extrudados” pelo bicho-da-seda, no momento da construção do casulo (PITA, 1996).

Pode-se observar que a seda da amoreira e a seda das outras variedades apresentam secções transversais completamente diferentes. A seda de amoreira apresenta uma secção transversal mais ou menos triangular e superfície mais lisa (**Figura 12a**). As variedades de seda *Tasar* (**Figura 12b**) e *Muga* (**Figura 12c**) apresentam uma secção mais retangular e alongada. Já a seda *Eri* (**Figura 12d**), possui uma forma mais ou menos triangular (BABU, 2012).

Figura 12 - (a) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda da amoreira (*Bombyx mori* L.); (b) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas *Tasar*; (c) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda *Muga*; (d) Vista em corte transversal de fibras de seda desengomadas de seda *Eri*.

Fonte: BABU (2012).

Pita (1996, p. 164) referiu que:

Análises de difração de raio X da fibroína de seda mostram que há uma alta cristalinidade ou alta orientação molecular no filamento. As cadeias polipeptídicas permitem a formação de uma cristalinidade típica de um cristal. Os átomos das moléculas, nessas regiões cristalinas, mantêm as cadeias moleculares unidas.

Segundo PITA (1996), o *regain* (capacidade de absorção de umidade pela fibra em relação ao seu peso seco), é variável entre 25 e 35%. Porém, contrapondo essa referência, fontes mais recentes afirmam que o *regain* da seda é de 11%, como mostrado na **tabela 2** (PAN; SUN, 2006).

Tabela 2 - Faixa de absorção de umidade das principais fibras têxteis comerciais

Material	Tolerância convencional (comercial)
Algodão	8,5
Juta	13,75
Viscose/Ráion	13
Seda	11
Lã	14-19
Poliéster	1,5-3

Fonte: Adaptado de KASWELL (1963) e PAN; SUN (2006).

Kaswell (1963) e Maluf e Kolbe (2003), explicaram que a umidade recuperada (*Moisture regain*) é variável, dependendo da porcentagem de umidade relativa, sendo que, na condição de 21°C e 65% de umidade relativa, o *regain* da seda é 11%, já na condição de 21°C e umidade relativa 95% o *regain* da seda é de 25%. O teor de umidade recuperada é calculado pela fórmula abaixo.

$$\% \text{umidade recuperada} = \frac{\text{massa original} - \text{massa seca em estufa}}{\text{massa seca em estufa}} \times 100$$

Quando a seda é transformada em filamento (totalmente fibroína), a taxa convencional de condicionamento, de acordo com a norma ABNT NBR 12331/91, apresenta a porcentagem de 13% (MALUF; KOLBE, 2003).

Maluf e Kolbe (2003), demonstraram que a variação da umidade de equilíbrio da fibra de seda, mantida em ambiente, desde pouco (ambiente seco) até bastante úmidos (ambiente chuvoso), são mostradas na **tabela 3**:

Tabela 3 - Variação da umidade da fibra de seda mantida em ambiente, desde pouco até bastante úmidos.

Fibra	Umidade (%)	
	Limites	Média
Seda cultivada, bruta	-	7,7
Seda degomada	8,3 - 11,2	10,0
Seda (<i>Tussah</i>)	-	11,0

Fonte: Adaptado de Maluf e Kolbe (2003).

Ainda segundo Maluf e Kolbe (2003), essas variações de umidade dependem da umidade inicial, antes do condicionamento, das impurezas existentes nas fibras e das condições ambientais.

Sobre a tenacidade (medida de força dividida pelo título, antes da fibra se romper em teste de tração), Kaswell (1963), Pita (1996) e Babu (2012) afirmaram que a fibra de seda possui tenacidade bastante variável, entre 2,4 e 5,1 gpd (grama-força por denier), ou 21,6 - 45,9 gpt (grama-força por tex) quando seca. Já em estado úmido, Kaswell (1963) afirmou que a resistência se situa entre 71 e 74% da resistência a seco.

O alongamento, varia entre 10 e 25% (KASWELL, 1963; PITA, 1996; BABU, 2012).

A densidade da seda se encontra em uma faixa entre 1,33 e 1,35 g/cm³. Devido à natureza da seda, é possível que a densidade varie entre os vários tipos de fibras (KASWELL, 1963; PITA, 1996, MALUF; KOLBE, 2003).

A seda queima e derrete facilmente em contato direto com a chama. Após retirada da chama, a queima se extingue e o resíduo resultante é escuro, um pouco duro, porém pulverizável (KASWELL, 1963; PITA, 1996; BABU, 2012).

A temperatura de decomposição da fibra de seda é de 150°C e carbonizam-se a 171°C, sendo a temperatura aceitável para passar a ferro de até 145°C (MALUF; KOLBE, 2003).

A seda é dissolvida por álcalis fortes ao frio ou por álcalis em soluções a quente. No que se refere aos ácidos, a seda, pode ser dissolvida por ácidos fortes e é resistente a ácidos fracos. Já no que diz respeito a solventes orgânicos, a seda é considerada resistente (KASWELL, 1963; PITA, 1996).

Os raios ultravioletas do sol tendem a acelerar a decomposição da seda. Isso acentua a oxidação, o que resulta na degradação da fibra e em sua eventual destruição. O oxigênio, presente na atmosfera, tende a acelerar a gradual degradação da fibra (PITA, 1996).

A seda também é pobre condutora de eletricidade, resultando em uma elevada produção de eletricidade estática, que poderá causar dificuldade durante a manufatura, notadamente em ambientes com baixa umidade relativa do ar (PITA, 1996).

Sobre a lavagem da seda, recomenda-se cuidados, pois alguns corantes podem não ser estáveis. Usa-se água quente ou fria e detergente suave. Manchas devem ser tratadas antes da lavagem, mas deve-se ter cuidado com pré-tratamentos que podem conter enzimas reativas de proteína. Se for necessário uso de alvejante é recomendável usá-lo sem cloro. Deve-se evitar torcer peças de seda e é necessário enxaguá-la completamente para remover todos os detergentes. A seda não deve ser seca ao sol e em

tambor rotativo, a menos que a etiqueta do fabricante especifique que esse tratamento é aceitável. Deve-se passar tecidos de seda em ferro ou prensa, com temperaturas médias a baixas (máximo 145°C). O uso de vapor deve ser feito usando um pano como forro, para evitar a produção de manchas no tecido (LAU; FAN, 2009).

4.6 Normas de classificação da seda crua ou grégia

A tecelagem de seda alcançou um padrão muito alto de eficiência industrial, devido a tais padrões exigidos, as indústrias de fiação de seda precisam ter a identificação, de forma exata e objetiva, da qualidade da seda crua (grégia), pois isso permite que as tecelagens adequem seus teares, levando à alta qualidade dos produtos finais (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995; LEE, 1999).

São muitos os processos na produção de seda, com aplicações e, também, interesses, que requerem informações diferentes sobre a qualidade e o comportamento do fio de seda. Na fiação, torção, tecelagem, malharia ou tintura, vários aspectos de qualidade são de importância e devem ser conhecidos e cada processo tem necessidades específicas (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

Para obter as informações necessárias, sobre a qualidade dos fios de seda, são realizados testes. Os objetivos dos testes, consistem em classificar a qualidade e determinar o grau dessa seda, com a finalidade de estabelecer uma norma, não só para facilitar uma transação justa e equitativa do produto, mas, também, para proporcionar um padrão (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995; LEE, 1999).

Em 1914, um ensaio foi realizado em Nova York para classificar a qualidade dos produtos de seda. Durante 1921 e 1927 foram criados comitês de classificação de seda. Em 1928 e 1929 foram realizadas Conferências Técnicas Internacionais, em Yokohama e Nova York, respectivamente. Todos os países produtores de seda, como Japão, China, Rússia, França e Itália, assim como países consumidores de seda, como o Reino Unido e os Estados Unidos, foram representados. A organização da *International Silk Association* (ISA) e da terceira Conferência Técnica Internacional de Seda crua em Zurique em 1949, seguida de uma quarta em Nova York, em 1950, contribuíram para a colocação de tecnologias e pesquisas de seda em uma base global. Entre 1949 e 1950, um boletim foi emitido pela ISA denominado: Métodos Internacionais para Padrões de Teste de Seda Crua e Classificação. Em 1961 foi feita uma revisão e foi decidido dividi-las em três categorias. Uma segunda alteração foi feita, em testes e classificação de seda, em 1974.

E, posteriormente, um sistema de teste eletrônico foi introduzido nos métodos de ISA (LEE, 1999).

Os testes de seda crua (grégia), baseiam-se nos procedimentos estabelecidos pela ISA. Esses procedimentos são bastante conservadores e os equipamentos utilizados são compatíveis com padrões tradicionais, quando em comparação com os procedimentos seguidos para produtos têxteis em geral. O método tradicional tem sido amplamente preferido, nos países produtores e de consumo de seda do mundo. O procedimento de teste mecânico é semelhante em todos os lugares, mas a compilação de resultados de testes e padrões, para várias notas, difere ligeiramente de país para país (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995; LEE, 1999).

A quantidade testada, a partir de uma remessa, depende do peso total. Normalmente, de 5 a 10 fardos de 60 kg cada ou 20 fardos de 30 kg cada um, essa é a unidade de teste utilizada para a exportação de seda crua (grégia) (LEE, 1999).

A precisão dos testadores utilizados deve garantir limites de confiança aceitáveis e que não haja influência da pessoa que realizou o teste. Os resultados, devem ser reprodutíveis a qualquer momento, por qualquer laboratório (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

As definições para os testes de padronização da seda crua (grégia), de acordo com a ISA, são descritas a seguir (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995; LEE, 1999):

- Seda Crua (grégia): é o fio resultante do processo de fiação de vários casulos;
- Meada de seda crua (grégia): essa deve atender as especificações assumidas no “International Standard Raw Silk Skein” (Padrão internacional de meada de seda crua), como descrito no livro de padrões da ISA/AIS (International Silk Association), “Book of Standard (livro de padrões)”, capítulo V, artigo 6;
- Sistema Tex para contagem do fio: esse sistema substitui todos os outros sistemas para contagem de fio. Ele foi aceito na reunião do conselho diretor da ISA/AIS, realizada em maio de 1990, em Zurique/Suíça:
 - a) 1 tex= 1 grama / 1 km;
 - b) 1 ktex= 1000 gramas /1 km;
 - c) 1 dtex= 0.1 gramas /1 km ou 0,9 denier;

d) A condição padrão: é a condição em que a seda crua (grégia) contém umidade equivalente a 11% do peso seco absoluto da seda crua (grégia).

- Peso padrão: (i) fardo de seda crua (grégia), aproximadamente 60 kg; (ii) uma caixa, aproximadamente 30 kg, (iii) uma meada, pelo menos 180 gramas, embaladas de maneira longitudinal;
- Padrão de atmosfera: é a condição atmosférica na qual a seda crua (grégia) atinge a condição padrão, quando permanece exposta durante pelo menos 24 horas, essa divide-se em dois tipos:

a) Padrão de atmosfera temperada: aquele em que a atmosfera tem umidade relativa de 65% e temperatura de 20 °C;

b) Padrão de atmosfera tropical: aquele em que a atmosfera tem 65% de umidade e temperatura de 27 °C.

- Atmosfera para testes: essa deve suportar a tolerância de mais ou menos 2% da umidade relativa padrão e mais ou menos 2 °C da temperatura padrão. Mas a variação da temperatura durante a série de testes não pode ser mais do que 1 °C;
- Umidade: quantidade de vapor existente no ar;
- Umidade absoluta: o peso do vapor de água presente em uma unidade de ar úmido;
- Umidade relativa: a razão da umidade absoluta de um determinado volume de ar para a sua máxima umidade possível, à mesma temperatura e pressão, sendo essa numericamente igual à proporção da pressão real do vapor de água existente, para a máxima pressão possível de vapor de água na atmosfera, à temperatura ambiente;
- Ponto de condensação da água: a temperatura a que a pressão de vapor de saturação é igual à pressão de vapor real (parcial) do vapor de água no ar. Em circunstâncias normais, quando o ar é arrefecido à pressão constante, a condensação começa a ocorrer a essa temperatura.

As definições, descritas acima, de atmosfera padrão, umidade, umidade absoluta, umidade relativa e ponto de condensação de água, são as que foram aprovadas pela Organização Internacional de Padronização (ISO - Comitê técnico 38 de têxteis) (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

4.6.1 Padrões internacionais de classificação de seda

Os requisitos de qualidade baseiam-se em critérios claramente definidos, que podem ser facilmente reproduzidos a qualquer momento e que satisfaçam as normas internacionais. Em muitos países, existem também normas locais, que podem cobrir os mesmos assuntos. Uma lista, compilada com as normas, foi publicada em 1994 por Giuseppe Ferraris (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

Empresas da Europa e de muitos outros países adotam o padrão das séries ISO 9000. Esses padrões exigem testes muito rigorosos, em todos os processos, durante a fabricação, desde o material cru até a embalagem dos produtos finais. Exigem equipamentos que satisfaçam nível de precisão e instrumentos que sejam aceitos pelo Comitê Internacional de Padrões (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

Para a maioria das operações de teste de qualidade, as normas foram elaboradas e publicadas por organizações regionais e internacionais. Alguns dos mais conhecidos são: ISO (International Standard Organization), DIN (Deutsche Industrie Normen), ASTM (American Standards for Testing and Measurements), EN (Europa Norm) e SN ou SNV (Swiss Norms). Algumas dessas normas estão em uso e as modernas instalações de teste cumprem os requisitos de tais normas e padrões (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

Em testes de seda, as seguintes normas e padrões são importantes, de acordo com a *International Silk Association* (1995):

- Seleção de amostras de ensaio: (i) DIN 58803 T2, 1979, procedimento prático de amostragem; (ii) ASTM D2258, 1990, fios de amostragem para teste;
- Condicionamento de amostras de ensaio: (i) SNV 195150, 1957, condições atmosféricas e de ensaio padrão para ensaios físicos; (ii) DIN 53802, 1979, adaptação de amostras de ensaio à atmosfera padrão; (iii) EN 20139, 1992 atmosferas padrão durante a preparação das amostras de teste; (iv) ISO 139,

1973, têxteis - atmosfera padrão para condicionamento e teste; (v) ASTM D1776, 1976, condicionamento de têxteis para testes;

- Tamanho do fio e espessura: (i) SNV 197432, 1984, tamanho (número) do fio e espessura; (ii) DIN 53830 T1, 1981, medição do tamanho no fio e espessura. ASTM D1907, 1980, número do fio pelo método de meada; (iii) ISO 1144, 1973, sistema universal para designação linear de densidade (Sistema Tex); (iv) ISO 2060, 1972, determinação da densidade linear (massa por unidade) método de meada;
- Regularidade: (i) DIN53817 T1, 1981, medição da uniformidade de fibras, fios e espessura de fios (noções básicas gerais); (ii) DIN53817 T2, 1980, medição da uniformidade de fibras, fios e espessura de fios (princípio de medição da capacitância); (iii) ASTM D1425-81, 1981, irregularidade de têxteis utilizando equipamentos de teste de capacitância única de Zellweger;
- Força e alongamento: (i) SN 197461, 1990, ensaio de extensão de extremidade única com fios e espessura em estado condicionado; (ii) DIN 53815, 1975, termos para teste de extensão de extremidade única; (iii) DIN EN 22062, 1994, medição da força máxima do fio simples e da espessura do fio; (iv) ISO 2062, 1972, ensaio da força de ruptura do fio simples; (v) ASTM 2256-80, 1980, carga de ruptura e alongamento do fio simples; (vi) ASTM 1578-83, 1983, carga de ruptura do fio pelo método de meada;
- Teste de peso condicionado: (i) DIN 53800, 1979, determinação da massa seca por dessecação em ar quente; (ii) ISO 6741-1, 1989, determinação da massa comercial das remessas, parte 1: determinação de massa e cálculo;
- Solidez da cor: (i) ISO 105-A02, - A03; (ii) ISO 105-B05; (iii) 105-D01, - D02; (iv) ISO 105-G01, -G02, -G03; (v) ISO 105-N01, -N02, -N03, -N04, - N05; (vi) ISO 105-S01, -S02, -S03; (vii) ISO 105-Z01, -Z02; (viii) ISO 105-X01, -X02, -X09, -X10, -X12.

4.6.2 Classificação dos fios de seda e testes de qualidade de seda crua ou grégia

Para fins de classificação, a seda crua ou grégia é dividida em três categorias, de acordo com seus tamanhos (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995):

- 1ª categoria: 18 denier e abaixo;
- 2ª categoria: 19 a 33 denier;
- 3ª categoria: 34 denier e acima.

As notas são expressas na seguinte ordem, em todas as categorias de seda crua (grégia): **4A, 3A, 2A, A, B**, no método ISA Standard (ANEXOS A, B e C) e **5A, 4A, 3A, 2A, A, B, C, D** no método japonês (Anexo D, E e F) (INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION, 1995).

No Brasil, os fios de seda são classificados em graus de A à 6A, sendo que 6A, é a de melhor qualidade (informação verbal)¹.

Os testes de inspeção visual de qualidade da seda crua (grégia) devem ser realizados em todo o lote de seda crua a ser classificado. Os resultados são expressos em termos como: bons, razoáveis, ruim ou inferiores e defeitos devem ser mencionados no “Certificado de Teste” (LEE, 1999). As especificações técnicas completas dos testes descritos abaixo, assim como as tabelas demonstrativas dos graus de qualidade de seda (**Anexo A**), encontram-se no site da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO-ONU) no capítulo 11 intitulado *Raw Silk Testing*.

Os graus de cor, brilho e suavidade do lote de seda crua testado são inspecionados e indicados da seguinte maneira (LEE, 1999):

- Cor: leve, média ou profunda;
- Brilho: brilhante, médio ou amorfo;
- Suavidade: lisa, média ou áspera.

Os aspectos analisados para a classificação são:

- Teste de enrolamento ou bobinagem;
- Desvio de título: variação na “grossura” do fio;
- Uniformidade;

¹ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

- Elasticidade: resistência ao rompimento;
- Limpeza: quantidade de fibrilas presas ao fio;
- Pureza: conjunto formado pela limpeza, pequenas imperfeições;
- Coesão: retorção dos cabos no momento da fiação dos casulos.

Tais aspectos combinados são o que determinam o grau do fio (LEE, 1999).

Atualmente, não existe um certificado de classificação único aceito internacionalmente, ou um órgão que regulamente a classificação da seda mundialmente. Na China, Índia e Japão existem órgãos oficiais para emissão de certificados. No Brasil, não temos um órgão certificador. As empresas criaram seus próprios certificados, com base nos critérios requeridos internacionalmente, ou seja, com base nos critérios japoneses e chineses. A cada 600 kg de fio comercializado (o que equivale a um lote), acompanha-se um certificado, onde constam todos os dados desse lote (informação verbal)².

4.7 Aplicação da seda e seus subprodutos em campos diversos da indústria têxtil

A seda origina um dos mais belos tecidos existentes, com uma longa história e aplicações em diversos campos. Seja para vestimentas, aplicações médicas, decoração de interiores, entre outros, os usos da seda constituem um tema amplo e variado. Com técnicas analíticas melhoradas, juntamente com as ferramentas da biotecnologia, uma nova geração de materiais, relacionados com a seda, se difere dos têxteis tradicionais (BABU, 2012; BASU, 2015).

A aplicação de materiais têxteis na área da saúde é um campo importante e com alto potencial de desenvolvimento. As proteínas de seda já estão encontrando aplicações em campos médicos, como biomateriais, uma vez que as especificidades da seda podem ser moduladas através de manipulação genética. Vários produtos de consumo já são promulgados, com base na seda, incluindo cosméticos, medicamentos, entre muitos outros. Suturas, biomateriais para reparos teciduais e ósseos, recobrimentos para feridas

² João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

e tendões artificiais também já são criados a partir da fibra de seda (BYRNE, 2000; SUBHAS et al., 2008; WANG et al., 2010; KIM et al., 2011; BABU, 2012).

Ferreira et al. (2014) citaram que a relevância dos têxteis médicos é determinada por suas propriedades físicas, estruturais e mecânicas, tais como: resistência, extensibilidade, flexibilidade, permeabilidade ao vapor, ar e líquidos, disponibilidade em se construir estruturas bi e tridimensionais, espessura, seção transversal, dentre outros. Ainda, Ferreira et al. (2014) complementaram que eles são usados em: monitoramento da saúde, higiene, implantes e tratamento de lesões. Os materiais podem ser bacteriostáticos, antivirais, não tóxicos, fungistáticos, altamente absorventes, não alérgicos, respiráveis, biocompatíveis e capazes de incorporar medicamentos. Todas essas propriedades são compartilhadas pela fibra de seda. Nesse sentido, as propriedades antimicrobianas e biocompatíveis da seda têm sido usadas por muitos anos, em aplicações médicas (CHOUDHURY; MAJUMDAR, 2011; BRUNO, 2016; HEYSE et al., 2016).

Sobre o uso da sericina, derivada do processo de degomagem da seda, que normalmente é descartada como resíduo industrial, Zhang (2002) e Da Silva (2013), alegaram que esse material pode ser útil para diversas aplicações, como o desenvolvimento de biomateriais, entre vários outros produtos de alto valor agregado, pois a sericina é uma proteína solúvel em água e quando o peptídeo de sericina é dissolvido, em um solvente polar, hidrolisado em soluções ácidas ou alcalinas, ou degradado por uma protease, as moléculas de sericina, resultantes, apresentam ampla distribuição de massa, que são dependentes de fatores tais como temperatura, pH e tempo de processamento. Peptídeos de sericina, com baixo peso molecular (≤ 20 kDa, onde kDa significa quilodalton) ou hidrolisados, são utilizados em cosméticos, incluindo produtos para cuidados da pele e dos cabelos, produtos de saúde e medicamentos. Os peptídeos de sericina, com alto peso molecular (≥ 20 kDa) são utilizados principalmente como biomateriais na medicina, biomateriais biodegradáveis, polímeros compostos, biomembranas funcionais, hidrogéis e fibras funcionais.

Soares et al. (2015) e Silva et al. (2013) enunciaram o desenvolvimento de novas formas farmacêuticas de liberação modificada, a partir dos princípios ativos já existentes, essa é uma alternativa que vem sendo adotada para que os medicamentos apresentem maior absorção do ativo e redução dos efeitos colaterais. Alguns estudos estão sendo feitos, a fim de pesquisar novas formas de incorporação de fármacos. Técnicas buscam o

desenvolvimento de micropartículas de sericina e alginato e a incorporação dessas no diclofenaco de sódio.

Sobre o uso de proteínas de seda utilizada em cosméticos, o *Cosmetics Ingredient Review - CIR* (2015), órgão responsável por verificar o uso de ingredientes nos cosméticos, realizou uma análise com base em dados recebidos pela *Food and Drug Administration (FDA)*, em algumas proteínas de seda utilizadas em cosméticos, considerando-as seguras. Esses ingredientes funcionam como agentes de acondicionamento de pele e cabelos e agentes de volume em produtos cosméticos. A maior frequência do uso da seda em formulações é a seda hidrolisada, seguida pelo pó de seda. Segundo Johnson et al (2015) cosméticos que contém proteínas de seda podem ser aplicados na pele e nos cabelos por períodos prolongados.

A sericina, também possui uso interessante para fabricação de filmes de biopolímero, esses, geralmente são feitos de folhas finas de biomateriais, como proteínas, carboidratos, gorduras e biomassa. Para a produção de materiais, com propriedades melhoradas, a sericina pode ser reticulada, copolimerizada e misturada com outros materiais macromoleculares, especialmente polímeros sintéticos (AGUIAR, 2011).

Quanto a fibroína, uma técnica de eletrofiação foi aplicada no revestimento de fibras de sílica fundida por nanofibras de fibroína de seda regenerada. Müller (2014) explicou que é possível extrair a fibroína da seda a partir de casulos do bicho-da-seda, purificá-la e regenerá-la, para posterior emprego no processo de eletrofiação. As vantagens estão associadas ao preparo do dispositivo, por ser rápido e menos custoso, pois utiliza um polímero natural de fácil obtenção, reproduzível e que pode ser seletivo à compostos com determinada volatilidade, como os álcoois.

O que distingue particularmente a fibroína de seda de outros biopolímero, para aplicações de alta tecnologia, são: as resistentes propriedades mecânicas, o fácil controle das propriedades do material, através do controle do teor de água, durante o processamento, a vida de degradação programável e controlável e as propriedades ópticas e eletrônicas do material. Além disso, o ambiente, durante o processamento da seda, permite a incorporação de componentes sem perda de função (FAN et al., 2016).

Outra aplicação interessante da seda foi a sua utilização como material para a proteção balística. Posteriormente, essa foi substituída por fibras de alto módulo, com base em alifáticos, como o náilon 6,6, com alto grau de cristalinidade e baixo alongamento. Desde a década de 1970, fibras de poliamida aromáticas, como Kevlar®

(Du Pont) e Twaron® (Enka) e polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE - *Ultra High Molecular Weight Polyethylene*) estão sendo usados para proteção balística e a seda perdeu essa aplicação (MIRAFETAB, 2000; CHOUDHURY; MAJUMDAR, 2011; THOMAS, 2006; HANNIBAL; WEIR, 2006).

Ainda provenientes da seda temos aplicações em materiais como: linhas de pesca, linhas de sutura, em clínicas odontológicas e cordas de instrumentos musicais. Das anafais e restos de seda, fazem-se fibras curtas, que podem ser misturadas a outras fibras, inclusive sintéticas, assim como a fabricação de barbante e a utilização para enchimento de estofamentos, travesseiros e acolchoados. As crisálidas, que são subproduto dos casulos, resultam em ração animal. Os restos da amoreira também são reaproveitados como adubo nas plantações (CONDESSA, 1995; PORTO, 2014).

A criação de bichos-da-seda (*Bombyx mori* L.) visa, principalmente, a produção de casulos das lagartas, para a indústria têxtil, mas esses, podem também, ser utilizados para outros fins, tais como: (i) controle biológico: como alimento na criação de insetos predadores de pragas florestais; (ii) biotecnologia: na extração de substâncias ativas para uso em medicina humana, como a serratiopeptidase, enzima proteolítica extraída dos intestinos das lagartas, com atividade anti-inflamatória e na produção de vacinas, hormônios e moléculas úteis, através de modificação genética (PORTO, 2014).

Sobre as inovações e aplicações da seda, em campos diversos da indústria têxtil, é importante citar que, em 2011, pesquisadores do Instituto de Pesquisa e Engenharia de Produtos de Cingapura obtiveram seda colorida e luminescente adicionando corantes apropriados na alimentação de bicho-da-seda. No teste realizado, mesmo após a remoção da sericina, as fibras de seda permaneceram coloridas e luminescentes, o que a torna comercialmente viável, tanto para fins têxteis como para biomédicos. A luminescência dessa seda, pode ajudar a monitorar próteses utilizadas na reconstrução de ossos e tecido humano, já que o tecido traça um caminho colorido e luminoso, o que facilitaria o trabalho dos médicos. Além de fornecer um custo-benefício e método ecológico para tingir seda, que será valioso na indústria têxtil, esse trabalho pode também levar a uma produção em larga escala de novos biomateriais com funcionalidades adicionais (TANSIL et al., 2011).

Na **figura 13** é mostrada a seda colorida, produzida por bichos-da-seda (*Bombyx mori* L.) que consumiram corantes fluorescentes, incluindo Rodamina 101, Rodamina 110 e Rodamina B, em comparação com um casulo de controle, produzido por um bicho-da-seda com alimento normal. Na **figura 13A**, são mostradas fotografias de casulos

coloridos sob a luz em ambiente fechado; **figura 13B**, fotografias dos casulos sob irradiação UV; **figura 13C**, fotografias de fibras de seda sob irradiação UV e **figura 13D** imagens confocais de uma pequena área dos casulos coloridos sob irradiação a laser).

Figura 13 - Seda colorida produzida por bichos-da-seda que consumiram corantes fluorescentes. **(A)** fotografias de casulos coloridos sob a luz em ambiente fechado; **(B)** fotografias dos casulos sob irradiação UV; **(C)** fotografias de fibras de seda sob irradiação UV; **(D)** imagens confocais de uma pequena área dos casulos coloridos sob irradiação a laser).

Fonte: TANSIL et al. (2011).

Além da seda colorida artificialmente, a seda reforçada com nanotubos de carbono e grafeno também ganha destaque nas pesquisas atuais. O grafeno é um material que tem sido utilizado na indústria eletrônica, por ser forte, flexível, leve e condutor e pode ser empregado em inúmeras aplicações. Um estudo realizado por pesquisadores da Universidade de Tsinghua na China utilizou o grafeno como alimento para os bichos-da-seda, a fim de produzirem uma nova “super seda” com capacidade condutora. A escolha da seda, se deu pelo fato dessa já possuir características de força e também ser um dos tecidos mais desejáveis do mundo. Eles alimentaram os bichos-da-seda com folhas de amoreira, revestidas em uma solução feita com nanotubos de carbono e grafeno. Com isso, descobriu-se que partes dos nanomateriais de carbono, alimentados, foram incorporadas nas fibras de seda, o que pode contribuir para o aumento do alongamento nos módulos de ruptura e tenacidade, criando assim, fibras de seda de alta resistência. A descoberta pode ter enormes implicações para a indústria têxtil, considerando que o material condutor pode ser tecido em têxteis. A seda resultante, além de mais forte, pode

lidar com muito mais *stress*, antes de degradar e depois de ser aquecida, à temperatura de até 1050 °C, se mostrou condutora de eletricidade. Isso significa que a seda pode ser uma opção viável para os tecidos inteligentes, mas também para os dispositivos médicos embutidos no corpo. Ao incorporar o grafeno na seda, os pesquisadores unem os dois produtos mais desejáveis do mundo da moda e da ciência (CUNHA, 2016; WANG et al., 2016).

Além dos usos inovadores, citados acima, as crisálidas, subprodutos da indústria de seda, também são utilizadas na alimentação humana, em países como a Coreia do Sul, por exemplo (informação verbal)³.

A **figura 14** mostra uma lata de crisálidas, utilizada na alimentação humana, de origem sul-coreana.

Figura 14 - Crisálidas enlatadas para comercialização alimentícia

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

Com os avanços das pesquisas, a certificação da qualidade e a eficiência dos produtos originados do bicho-da-seda e da amoreira, abrem-se possibilidades de diversificação produtiva, gerando novas fontes de renda para o produtor rural, tal como o fornecimento de matérias-primas de alto valor agregado para atender diversas indústrias, tais como: farmacêutica, alimentícia, de cosméticos, entre outras (PORTO, 2014; DA SILVA, 2013).

³ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

5 METODOLOGIA

5.1 Caracterização da pesquisa

Os dados para elaboração desse estudo foram coletados através de análise bibliográfica, em literaturas científica e técnica, pertinentes ao assunto abordado, assim como visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas às empresas e produtores, ligados às atividades relacionadas a sericicultura, nos estados do Paraná e São Paulo.

Para o estudo e a análise de informações, optou-se pelo método de estudo de caso (multicasos), no qual o pesquisador tem pouco controle sobre o evento, em fenômenos contemporâneos, inseridos em algum contexto de vida real (GIL, 2008). “No estudo de caso, o pesquisador tem baixo grau de envolvimento com os indivíduos e a organização pesquisada. A interação ocorre nas visitas em que são feitas as entrevistas, as observações e a consulta aos documentos” (MIGUEL, 2012, p. 55).

De acordo com Vergara (2000), a finalidade do trabalho tem um caráter de pesquisa aplicada, pois ela é fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, mais imediatos ou não. Essas abordagens utilizam-se, com maior frequência, de análises qualitativas, tendo as descrições como uma significativa contribuição para a pesquisa (MARTINS, 1994). Ainda Cruz (2011), afirmou que pesquisas qualitativas permitem que o pesquisador se aprofunde no estudo do fenômeno, ao mesmo tempo em que tem o ambiente natural como fonte direta para a coleta de dados.

Além disso, este estudo contempla uma pesquisa descritiva, apresentando características de determinado fenômeno, firmando correlações entre variáveis e definindo sua natureza (VERGARA, 2000). Gil (2008) afirmou que algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, pretendendo determinar a natureza dessa relação.

Já, a abordagem do trabalho é de pesquisa de campo, uma vez que o pesquisador vai até o ambiente natural do seu objeto de estudo (GIL, 2008). Por sua vez, Vergara (2000) destaca, que nesse caso, o investigador deixa de ter total controle sobre as variáveis, se limitando a identificar e coletar informações sobre o seu objeto de estudo no contexto original de vivência.

No presente caso, para a pesquisa de campo, foram realizadas principalmente visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas.

5.2 Estudo e análise dos dados produtivos da sericicultura no mundo e no Brasil

Para o estudo e análise dos dados de produção da sericicultura no mundo e no Brasil foi realizada pesquisa bibliográfica, em bases de dados nacionais e internacionais. Além disso, foram consultados anuários de órgãos relacionados com a área têxtil, como os da ABIT (Associação Brasileira da Indústria têxtil e de confecção) e órgãos relacionados com a produção de seda como o *International Sericultural Commission* e RELATÓRIO TAKII - Sericicultura no Estado do Paraná (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural), dentre outros.

5.3 Pesquisa de campo: visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas

A realização do presente estudo ocorreu em cinco cidades da região Norte e Noroeste do estado do Paraná (Mandaguaçu, Arapongas, Astorga, Maringá e Londrina), onde está concentrado o maior número de sericultores do estado, como também a indústria de Fiação de Seda BRATAC S.A., a Fiação Artesanal “O Casulo Feliz” e o Instituto Vale da Seda. A região também é conhecida por ser a maior produtora de seda do Brasil.

A visita técnica à Fiação de seda BRATAC S.A. foi realizada na cidade de Londrina no estado do Paraná e também em sua unidade de Bastos, estado de São Paulo. Em Bastos, foram visitados os laboratórios de sementagem (onde são realizados os procedimentos de sexagem, cruzamento e fecundação de mariposas, e postura de ovos) e de incubação de ovos para a reprodução de lagartas e, em Londrina, a fiação de casulos de seda. A visita técnica foi guiada pela diretora da empresa, Renata Amano, a qual também foi entrevistada para esta pesquisa.

A pesquisa de campo foi desenvolvida com dados originais de quatro sericultores, visitados em suas propriedades rurais, durante os dias 24 a 28 de outubro de 2016 (safra sericícola 2016/2017), juntamente com dados disponibilizados pelos representantes das seguintes instituições: empresa de Fiação de Seda BRATAC S.A., Instituto Vale da Seda e Fiação de Seda Artesanal “O Casulo Feliz”.

Respectivamente, os entrevistados foram:

- Renata Amano, diretora da Fiação de Seda BRATAC S.A.;

- Gustavo Serpa Rocha, proprietário da empresa “O Casulo Feliz”;
- João Berdu Garcia Junior, presidente do Instituto Vale da Seda;
- Enéas Neto estilista residente da marca Vale da Seda.

Os sericultores visitados e entrevistados foram:

- Valdomiro Stabele, no município de Mandaguaçu, estado do Paraná, produtor há 26 anos;
- Lauri Holfinger, no município de Astorga, estado do Paraná, produtor há 37 anos;
- Cleusa Pilatti Kerkhoven e Ivo Kerkhoven, no município de Arapongas, estado do Paraná, produtores há 16 anos;
- Marta Pilatti, também no município de Arapongas, estado do Paraná, produtora há um ano.

Foram entrevistados sericultores com capacidades produtivas e tecnológicas semelhantes, com o intuito de uniformizar as informações e obter resultados mais concretos, como complemento à revisão de literatura.

Os roteiros das entrevistas completas encontram-se nos **Apêndices A a H**, juntamente com endereços e datas dos respectivos entrevistados. As entrevistas são classificadas como semiestruturadas e foram focalizadas em um roteiro, com perguntas principais, complementadas por outras questões, inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas (MANZINI, 2003).

É importante salientar que para as entrevistas foram solicitadas, para cada caso, autorizações para divulgação das informações prestadas, imagens, fotografias e o nome dos entrevistados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Trajetória da seda no mundo

De acordo com Hanada e Watanabe (1986), Pennacchio (2013), Basu (2015) e *International Sericicultural Commission* (2018a), o bicho-da-seda é originário da China e vem sendo domesticado pelo homem há aproximadamente 5.000 anos, para obtenção do fio de seda, utilizado para fabricação de roupas e outros utensílios. Babu (2012) e a *International Sericicultural Commission* (2018a), referem que a seda, como fibra têxtil, foi descoberta pela imperatriz chinesa Xi Ling Shi (**Figura 15**), por volta de 2.640 a.C., e sua cultura e tecelagem foram segredo por mais de 2.500 anos. Erhardt et al. (1975) e Vessaro-Silva (2013) complementam que a China impediu, por muitos anos, a divulgação do segredo da seda fora de seu território. Porém, aproximadamente no século XII, a seda foi introduzida em outros países. Posteriormente, no período do reinado do imperador Wu-Ti (141 a 87 a.C), o tecido foi levado para o restante do Oriente e do Ocidente, caracterizando a famosa Rota da Seda. A rota era longa e perigosa e isso encarecia muito o tecido, mas foi essencial para a introdução desta cultura na Europa, no século XV e, posteriormente, nas colônias dos países europeus (WATANABE et al., 2000; MARUYAMA, 2011).

Figura 15 - Gravura representativa sobre o descobrimento, cultivo e tecelagem da seda pela imperatriz Xi Ling Shi em 2.640 a.C.

Fonte: *INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION* (2018a).

Embora seja um entre os diversos produtos comercializados, há milênios, a seda, por si só, abrange de forma mais completa a história da troca econômica e cultural entre asiáticos e europeus, ao longo da Rota da Seda (**Figura 16**) (PEZZOLO, 2007; *INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION*, 2018a). Chataignier (2006) complementou, afirmando que a Rota da Seda, caminho entre China e Roma, duas

grandes potências da antiguidade, foi a primeira das grandes vias de comunicação entre os povos orientais e ocidentais. Os muçulmanos introduziram os bichos-da-seda na Espanha e na Sicília, nos Séculos IX e X. Já, no século XIII, a Itália tornou-se o centro da seda, na Europa e, depois, foi seguida pela França, no final do século XV.

Figura 16 - Gravura representativa da antiga “ROTA DA SEDA”, caminho entre o Oriente e Ocidente

Fonte: INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION (2018a).

Fernandez et al. (2005) afirmaram que mesmo sendo uma atividade muito antiga, foi necessário um tempo considerável para que a sericicultura fosse difundida para a Europa e, posteriormente, para o restante do mundo, o que só ocorreu em 1740. Já Hanada e Watanabe (1986) aduziram que a tecnologia da tecelagem da seda foi desenvolvida na China e, a seguir, introduzida em Bagdá e Damasco, ocorrendo, então, seu crescimento. Posteriormente, Veneza se tornou um importante centro intermediário da sericicultura. Segundo Holanda (2007) e *International Sericultural Commission* (2018a), era permitido exportar apenas artigos já manufaturados que chegavam ao Oriente Médio através de caravanas. Esse longo percurso, feito normalmente com a ajuda de camelos, durava vários anos e encarecia de tal forma o produto, que ele era vendido ao peso de ouro.

Da Itália, a indústria se espalhou para a França, onde a criação do bicho-da-seda foi introduzida em 1.340, por nobres franceses, que trouxeram os ovos do bicho-da-seda e as sementes da amoreira. A indústria foi firmemente estabelecida na França, no final do século XVII e prosperou durante o século XVIII. No século XIX, quando a sericultura estava no auge, na França, uma epidemia chamada “pebrina” – uma doença destrutiva dos bichos-da-seda – irrompeu e destruiu a sericultura, não apenas na França, mas também na Europa e no Oriente Médio. Louis Pasteur, em 1870, descobriu que a pebrina poderia ser controlada e salvou a indústria da extinção. Embora a indústria tenha revivido em certa medida na França, não foi possível reavivá-la por completo, principalmente, por causa de mudanças socioeconômicas e da industrialização (INTERNATIONAL SERICICULTURAL COMMISSION, 2018a).

Segundo Takahashi et al. (2001), a exploração do bicho-da-seda foi considerada sagrada por muitos séculos, sendo que os tecidos de seda eram denominados tecidos dos deuses. Seu valor era exorbitante e podia-se estimar o poder econômico de um país pelo que ele possuía em seda. Pezzolo (2007) e Basu (2015) complementaram que a seda fora, inicialmente, utilizada pelos imperadores chineses, para seu próprio uso ou para presentear outros nobres, também chegou a ser utilizada em trocas e a ocupar o lugar de moeda corrente, entre povos da antiguidade, tornando-se símbolo de poder político e religioso, expressando também *status*, evidenciando classes sociais abastadas.

Em meados do século XX, após o término da Segunda Guerra Mundial, o Japão, que já possuía uma forte tradição na sericultura, passou a efetivar a modernização, através de atividades como a produção de ovos e máquinas de fiação de seda, tornando-se referência na cultura sericícola mundial (MARUYAMA, 2011). Com o passar do tempo, a seda tornou-se popular na Ásia e gradualmente em todas as partes do mundo (BASU, 2015).

Desde meados de 2014, o governo chinês, inspirado no milenar caminho da seda entre Oriente e Ocidente, tem investido milhões no projeto da “Nova Rota da Seda” (**Figura 17**), que tem transformado o comércio exterior com uma ambiciosa rede de infraestrutura, transporte e intercâmbio entre a China e o resto do mundo. A China promove a ideia de que a iniciativa de cooperação internacional irá expandir o desenvolvimento das nações mais pobres dos arredores, trará benefícios com o aumento do comércio e produzirá todo o tipo de sinergia (LIY, 2017; RITTNER, 2017; G1 GLOBO, 2017).

Figura 17 - A "Nova Rota da Seda"

Fonte: Mercator Institute for China Studies - MERICS (2018).

O ministro de relações exteriores da China, Wang Yi, alega que o projeto da “Nova Rota da Seda”, abrange 68 nações, que somam 4,4 bilhões de pessoas e 40% do PIB (Produto Interno Bruto) mundial. A nova rota, inclui diversos projetos, como o trem Madri-Yiwu, o corredor China-Paquistão e um oleoduto que ligará o sul da China a Myanmar e ao Golfo de Bengala (LIY, 2017).

A previsão é que diversas cidades chinesas se transformem em centros logísticos de transporte na nova rota. Nas imediações de Xian, por exemplo, haverá uma zona de livre comércio e desenvolvimento tecnológico. Com o plano, o Governo chinês pretende desenvolver as províncias do Oeste do país, mais pobres que as da costa, e criar novos mercados, nos países da Ásia Central, tradicionalmente dominados pela Rússia. Por outro lado, também almeja aproveitar parte do excesso de capacidade, que apresenta em setores como o aço, permitindo que suas empresas de infraestrutura obtenham, no exterior, contratos que já não conseguem no saturado mercado interno. Para a China, o projeto também tem uma importância geoestratégica. Permitiria realizar o desejo de abrir uma saída para a África, Europa e Oriente Médio, que não passe pelo congestionado estreito de Malaca, nem por um possível conflito no Mar do Sul da China (LIY, 2017; RITTNER, 2017).

A seda influenciou uma das, se não a mais famosa, rota de comércio do mundo. Mesmo não sendo seu único produto, a seda predominou como um dos principais, dando nome a rota, que atualmente vem sendo reestabelecida pelo governo chinês, como um dos maiores empreendimentos em desenvolvimento entre a China e o restante do mundo.

6.1.1 Produção mundial de seda

Sobre a Produção mundial de seda, a China aparece em primeiro lugar com 82% (146 mil toneladas de seda), a Índia, em segundo, com 16% (28,7 mil toneladas) e na sequência Uzbequistão, Tailândia e Brasil, com respectivamente 0,62% (1,1 mil toneladas), 0,39% (692 toneladas) e 0,31% (560 toneladas) (SEAB/DERAL, 2017) (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Principais países produtores de casulos verdes em porcentagem (%) até o ano de 2016

Posição	País	%
1	China	82,10
2	Índia	16,14
3	Uzbequistão	0,62
4	Tailândia	0,39
5	Brasil	0,31
Total		100%

Fonte: Adaptado de SEAB/DERAL (2017).

De acordo com a *International Sericultural Commission* (2018a), organização intergovernamental, engajada no desenvolvimento da indústria sericícola no mundo, os principais países produtores de seda são: China, seguida pela Índia, Uzbequistão, Tailândia, Brasil, Vietnã, Coreia do Norte, Filipinas, Irã, Bangladesh, Japão, Turquia, entre outros. Na **tabela 5** são apresentados os maiores produtores e seus números de produção até o ano de 2017.

Tabela 5 - Produção mundial de seda em toneladas até o ano de 2017

PAÍS	2013	2014	2015	2016	2017
China	130.000	146.000	170.000	158.400	142.000
Índia	26.480	28.708	28.523	30.348	31.931
Uzbequistão	980	1.100	1.200	1.256	1.200
Tailândia	680	692	698	712	680
BRASIL	550	560	600	650	600
Vietnã	475	420	450	523	520
Coréia do Norte	300	320	350	365	365
Filipinas	1	1,1	1,2	182	1,5
Irã	123	110	120	125	120
Bangladesh	43	44,5	44	44	41
Japão	30	30	30	32	20
Turquia	25	32	30	32	30
Bulgária	8,5	8	8	9	10
Madagascar	18	15	5	6	7
Indonésia	16	10	8	4	2,5
Tunísia	4	4	3	2	2
Egito	0,7	0,82	0,83	1,2	1,1
Coréia do Sul	1,6	1,2	1	1	1
Síria	0,7	0,5	0,3	0,25	0,25
Colômbia	0,6	0,5	0,5	-	-
Total	159.737,10	178.057,62	202.072,83	192.692,45	177.532,35

Fonte: Adaptado de *INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION* (2018a).

Ainda, segundo a *International Sericultural Commission* (2018a), outros países que também estão envolvidos na produção de casulos de seda, porém em menores quantidades, são: Quênia, Botswana, Nigéria, Zâmbia, Zimbábue, Colômbia, Nepal, Uganda, Malásia, Romênia, Bolívia, entre outros.

Os maiores consumidores de seda do mundo são: Estados Unidos, Itália, Japão, Índia, França, China, Reino Unido, Suíça, Alemanha, Emirados Árabes Unidos, Coreia e Vietnã (*INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION*, 2018a).

Mesmo que a seda tenha uma pequena porcentagem do mercado têxtil global, menos de 0,2%, sua base de produção está espalhada em 60 países no mundo. Em que pese os principais produtores se localizarem na Ásia, a sericultura também se faz presente no Brasil, Bulgária, Egito e Madagáscar, por sua vantagem de uso de mão-de-

obra intensiva (BABU, 2012; INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018a).

A sericicultura emprega cerca de 1 milhão de trabalhadores na China, 7,9 milhões de pessoas na Índia e 20.000 na Tailândia. A sericicultura pode ajudar a manter a população rural empregada e impedir a migração para as grandes cidades e garantir empregos remunerados, essa requer pequenos investimentos e, ao mesmo tempo, fornece matéria-prima para as indústrias têxteis (INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION, 2018a).

Uma análise das tendências na produção internacional de seda sugere que a sericicultura tem melhores perspectivas de crescimento em países em desenvolvimento e não nos países mais avançados. A produção de seda em países como Japão e Coreia do Sul está diminuindo de forma constante, não somente devido aos custos de mão-de-obra e industrialização pesada, mas, também, às restrições climáticas, impostas à disponibilidade de folhas de amoreira (GANGOPADHYAY, 2008).

6.1.2 Iniciativa na América Latina e Caribe - “*Proyecto Seda*”

Na Argentina, os primeiros registros da sericicultura remontam à década de 40 como uma prática desenvolvida principalmente por pequenos e médios produtores. Cresceu significativamente durante a Segunda Guerra Mundial, com a exportação de seda para os Estados Unidos, para a fabricação de pára-quedas. No entanto, com o surgimento de fibras sintéticas, muitas fábricas, produtores e empresas tiveram que fechar, devido à falta de mercado (PROYECTO SEDA, 2018).

Desde 2017, o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial da Argentina (INTI) iniciou o projeto “*Latinoamerica Y El Caribe Proyecto Seda*”, no valor total de €2.283.805, sendo €1.684.990 financiados pela União Europeia, o qual visa reduzir a pobreza na América Latina e no Caribe, através de sericicultura, com instituições participantes dos seguintes países, Argentina, Brasil, Colômbia, Cuba, Itália e México (PROYECTO SEDA, 2018).

As informações a seguir foram fornecidas pela engenheira Patrícia Marino, do INTI de Buenos Aires, Argentina, durante o 1º Workshop Internacional de la Seda “*Latinoamerica Y El Caribe Proyecto Seda*”, realizado nos dias 30 e 31 de outubro de 2017 na sede do INTI, em Buenos Aires, Argentina. O objetivo do workshop foi reunir

representantes dos países latino-americanos que trabalham com seda e que tem como objetivo utilizar da sericicultura como ferramenta de desenvolvimento e agregação de valor, contribuindo, dessa maneira, para a redução da pobreza na região da América Latina e no Caribe, com enfoque sustentável e agregando valor ao local (MARINO, 2017).

O *Proyecto Seda* propõe consolidar a sericicultura como ferramenta para melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem em situação de pobreza na América Latina e no Caribe. Essa ação surge como resultado do trabalho já desenvolvido no âmbito da Rede de Seda Latino-Americana (RELASEDA), que permitiu que mais de 1.000 famílias, na América Latina, incorporassem a sericicultura como atividade produtiva e melhorassem sua situação econômica (MARINO, 2017; PROYECTO SEDA, 2018).

A estratégia será produzir casulos de forma sustentável e não poluente e que esses sejam transformados em produtos de seda, com valor agregado, gerando integração vertical, seja dos próprios produtores ou através de alianças entre produtores primários, artesãos e empresários, com o objetivo de avançar a cadeia de transformação e gerar uma maior quantidade de riqueza local (**Figura 18 a** e **Figura 18b**) (PROYECTO SEDA, 2018).

Figura 18 - Ações Latino Americanas na sericicultura no âmbito do *Proyecto Seda*. (a) Processamento artesanal da seda; (b) Plantação de amoreiras

(a)

(b)

Fonte: PROYECTO SEDA, 2018.

Fazem parte do projeto as seguintes instituições (PROYECTO SEDA, 2018):

- INTI (Instituto Nacional de Tecnologia Industrial), Argentina;
- INTA (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária), Argentina;

- UEM (Universidade Estadual de Maringá), Brasil;
- CASITA DE PIEDRA - CETCASER (Conselho do Centro de Turismo e Formação Sericultural e de Jiquilpan), México;
- ESTACIÓN EXPERIMENTAL INDIO HATUEY, Cuba;
- UPB (Universidade Pontificia Bolivariana), Colômbia;
- SOCIOLARIO (Cooperativa Sociolario), Itália.

A seguir, seguem as informações sobre cada uma das instituições pertencentes ao *Proyecto Seda* (PROYECTO SEDA, 2018).

INTI - Coordenador e beneficiário do *Proyecto Seda*. O instituto, criado em 1957, é uma agência descentralizada, pertencente ao Ministério da Produção da Nação Argentina. Sua missão é fornecer suporte técnico à indústria nacional, por meio de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, além de certificar padrões e especificações técnicas, para garantir a qualidade de processos, bens e serviços. Possui 52 centros de Pesquisa e Desenvolvimento em todo o país, para atender às demandas de diversos ramos industriais.

INTA - Co-requerente e beneficiário do *Proyecto Seda*. O Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária é uma agência governamental descentralizada, no âmbito do Ministério da Agro Indústria da Argentina, criado em 1956. Seus objetivos são orientados para o desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica, nas cadeias de valores regionais e territoriais, para melhorar a competitividade e o desenvolvimento rural sustentável do país. A instituição está presente em todo o país, através de um escritório central em Buenos Aires, 15 centros regionais, 52 estações experimentais, 6 centros de pesquisa e 22 institutos de pesquisa.

UEM. Co-requerente e beneficiária do *Proyecto Seda*. A Universidade Estadual de Maringá foi fundada em 1969, no estado do Paraná. Seu campus principal está localizado na cidade de Maringá-PR e possui 7 escritórios em outras cidades. A instituição desenvolve estudos sobre a análise das características genéticas, relacionadas à produtividade e resistência do *Bombyx mori* L., bem como outros projetos de criação e visibilidade da produção de seda.

EEIH. Co-requerente e beneficiária do *Proyecto Seda*. Estação experimental "Indio Hatuey" é um centro de pesquisas ligado à Universidade de Matanzas pertencente ao Ministério do Ensino Superior da República de Cuba. Entre suas linhas de pesquisa

está o desenvolvimento e transferência de tecnologia para a introdução da sericicultura no país. Fundado em 1962, o centro contribuiu para o desenvolvimento local sustentável por meio de modelos de produção agro-ecológicos, que integram a produção de alimentos e energia e visam promover o desenvolvimento sócio-económico, a proteção ambiental e bem-estar humano, com equidade de gênero.

CETCASER - Co-requerente e beneficiária do *Proyecto Seda*. Conselho do Centro de Turismo e Formação Sericícola de Jiquilpan, conhecida como Casita de Piedra Cetcaser, no estado de Michoacán, México. Entre seus objetivos estão a criação de bichos-da-seda, bem como o cuidado de variedades de amoreiras locais e introduzidas.

UPB - Associado do *Proyecto Seda*. Universidade Pontifícia Bolivariana, criada em 1936 pela Igreja Católica, pertencente à Arquidiocese de Medellín, na Colômbia. Dentro de suas linhas de pesquisa, seus profissionais avançaram nos estudos da fibroína da seda, caracterizando a sericina entre outros projetos. Além disso, mantém contato com grupos de cooperativas de seda no país.

SOCIOLARIO - Associado do *Proyecto Seda*. Sociolario Cooperativa é uma organização social, sem fins lucrativos, que desde 1987 lida com o desenvolvimento de ações para alcançar formação, autonomia e integração social da condição de deficientes e desfavorecidos. Entre as tarefas realizadas pela cooperativa, a sericicultura destaca-se como uma atividade que contribui para a integração das pessoas com deficiência.

Iniciativas como a do *Proyecto Seda*, que visam contribuir com a redução da pobreza, por meio do desenvolvimento da sericicultura sustentável, podem constituir um exemplo de ações que poderiam ser encorajadas, por meio de políticas públicas e de incentivos governamentais. Para isso, como exemplificado pelo *Proyecto Seda*, a capacidade técnica e organizacional dos envolvidos, a serem beneficiados, necessita ser aumentada, paralela ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de sericicultura.

6.1.3 Início da produção de seda no Brasil

Segundo Corradello (1987), a introdução da sericicultura no Brasil foi em meados do século XVIII, fixando-se como cultura agrícola a partir de 1923. De acordo com Baltar e Baltar (2016), a atividade da produção do bicho-da-seda chegou ao Brasil em 1848, porém, somente a partir da primeira metade do século XX, a produção do bicho-da-seda se expande, seguindo, em grande parte, a dinâmica do café.

Para Maruyama (2011), a monarquia portuguesa, que conhecia o esplendor e a beleza da seda, trouxe amoreiras na bagagem da Coroa, quando essa foi transferida para o Brasil em 1808.

Nesse sentido, Porto (2014, p. 291) afirmou:

No Brasil, embora existam registros do plantio de mudas de amoreira no jardim botânico do Rio de Janeiro, em 1808, trazidas por D. João VI, a sericicultura iniciou como atividade produtiva com a fundação da Companhia Seropédica Fluminense, em Itaguaí, RJ, por iniciativa de José Pereira Tavares e, posteriormente recebeu a denominação de Imperial Companhia Seropédica Fluminense, por influência de seu maior acionista D. Pedro II, em 1848.

Não obstante ao apoio e o auxílio recebido de D. Pedro II, essa empresa não progrediu, tendo o seu fundador apresentado, em relatório, as razões de seu fracasso, apontando como a principal causa, entre outras, falta de ambiente na época (FONSECA; FONSECA, 1988).

Posteriormente, em 1912, o Governo Federal criou, no município de Barbacena, no estado de Minas Gerais, a Estação Experimental de Sericicultura, cujos objetivos eram as produções de mudas de amoreira e ovos do bicho-da-seda, além da orientação técnica aos produtores (HANADA; WATANABE, 1986; MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014). Contudo, “somente em 1923 é que a sericicultura se fixou como cultura agrícola no Brasil” (CORRADELLO, 1987, p. 11).

Segundo Porto (2014), um momento importante na expansão da sericicultura, no Brasil, ocorreu no estado de São Paulo, em 1923, com a inauguração da S/A Indústria de Seda Nacional, em Campinas. Com apoio financeiro, dos governos federal e estadual, além de capital privado, a empresa investiu em instalações adequadas, no cultivo de mudas de amoreiras, na produção de ovos do bicho-da-seda, assistência técnica e formação de mão-de-obra, para a criação das lagartas.

Em 1928, a Federação das Cooperativas Imigratórias do Exterior se instalou formalmente no Brasil. A organização japonesa, de nome Sociedade Colonizadora do Brasil Ltda., em japonês *Burajiru Takushoku Kumiai*, ficou conhecida pelo nome BRATAC. Essa organização implantou núcleos de colonização em São Paulo, nos municípios de Bastos e Tietê (atual município de Pereira Barreto) e, no Paraná, no município de Três Barras (atual Assaí), sendo esses três núcleos conhecidos como “As três colônias da BRATAC”. No mesmo período, havia outra organização colonizadora no Brasil, chamada Kaiko (*Kaigai Kogyo Co.*), que, em atuação conjunta com a BRATAC,

iniciou a colonização japonesa no Brasil. A BRATAC se dedicava aos loteamentos de terra; a Kaiko se encarregava da introdução dos imigrantes e da administração das colônias. Até o final da década de 50 e início da década de 60, quase toda a criação do bicho-da-seda era produzida por imigrantes japoneses. Dentro do período de 1954 a 1959 imigraram cerca de 200 famílias japonesas para o Brasil, com a autorização do governo brasileiro, cujo objetivo era trabalhar na sericicultura (MARUYAMA, 2011; VALE DA SEDA, 2016).

De acordo com Hanada e Watanabe (1986), a Segunda Guerra Mundial foi um fator primordial para o desenvolvimento da sericicultura nacional, pois, devido ao fechamento de portos asiáticos e europeus, durante esse período, os EUA começaram a importar seda do Brasil. Ainda nesse sentido, Maruyama (2011) afirmou que, durante a Segunda Guerra Mundial, a sericicultura alcançou um elevado nível de prosperidade, apresentando um aumento repentino dos sericultores japoneses no Brasil. Com a deflagração da guerra, o algodão não pôde mais ser exportado para o Japão e sua consequente queda de preço foi mais um fator que contribuiu para impulsionar a sericicultura no Brasil.

Após a Segunda Guerra Mundial, a maior parte da seda brasileira era exportada para o Japão. Já no início de 1970, novas empresas de fiação foram estabelecidas no Brasil, a maioria delas com capital japonês, visando produzir fios de seda para exportação (MARUYAMA, 2011; FONSECA; FONSECA, 1988). Assim, a sericicultura se estabelecia, primeiramente, no estado de São Paulo e, posteriormente, no estado do Paraná.

6.1.4 Dados nacionais da produção de seda

No Brasil, a sericicultura caracterizou-se por uma quase total dependência do mercado externo e, por esse motivo, atravessou períodos de desenvolvimento, intercalados com períodos de depressão (OLIVEIRA, 1996). As variações da demanda no mercado externo foram profundas e isso refletiu diretamente sobre o nível de preços dos casulos produzidos no país (FONSECA; FONSECA, 1988). Diferentemente de outros segmentos do setor têxtil, a sericicultura brasileira apresenta alta competitividade internacional. O Brasil exporta 95% de sua produção de fios de seda (OLIVEIRA, 1996).

A implantação de um rigoroso processo de qualificação, o qual começa na seleção das lagartas do bicho-da-seda, faz com que os casulos de seda do Brasil recebam destaque no mundo todo. Diferentemente da China, que domina a maior parte do mercado e onde cada etapa pode ser feita por mais de um intermediário, no Brasil, a indústria de fiação de seda detém o controle de todo o ciclo de produção, garantindo comercialização e preço. Sendo assim, apenas os casulos mais perfeitos entram na linha de produção dos fios mais caros e sofisticados (THOMAS, 2009; SANTOS et al., 2016).

Segundo a Bratac (2016), no Brasil, as regiões onde se encontram os maiores produtores do bicho-da-seda são os estados de São Paulo e Paraná. Hoje, a fiação de seda BRATAC S.A., uma empresa de capital 100% brasileiro, é a única fiação em operação no Brasil, empregando mais de 2.000 funcionários em suas indústrias, nos Municípios de Londrina-PR e Bastos-SP. A empresa conta, ainda, com aproximadamente 2.500 famílias de sericicultores integrados ao processo de produção de casulo e gera empregos, indiretos, para cerca de 20.000 pessoas.

No Brasil, os dados da produção de seda são registrados anualmente no Relatório Takii (2017), que apresenta uma série de informações referentes aos trabalhos desenvolvidos pela Câmara Técnica do Complexo da Seda no Paraná (CTCSE/PR). O relatório é constituído pelas séries históricas da produção de casulos verdes (casulos *in natura*) com base em pesquisas de campo da Secretaria de Agricultura e do Abastecimento – Departamento de Economia Rural (SEAB/DERAL), informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Fiação de seda BRATAC S.A.

Na safra 2016/2017, o Brasil obteve uma produção total de cerca de 2.990 toneladas de casulos verdes. Dos três estados produtores, o Paraná produziu 2.467 toneladas de casulos verdes, perto de 83% do total, e permaneceu como o maior produtor nacional. Os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, representam, respectivamente, 13 e 5% do total, como pode ser conferido na **tabela 6** (SEAB/DERAL, 2017).

Tabela 6 - Produção de casulos verdes (*in natura*) em toneladas (ton), por estado. Brasil safras 2012/13 a 2016/2017

Estados	Safr 2012/13		Safr 2013/14		Safr 2014/15		Safr 2015/16		Safr 2016/17	
	Prod casulos verdes (ton)	%	Prod casulos verdes (ton)	%	Prod casulos verdes (ton)	%	Prod casulos verdes (ton)	%	Prod casulos verdes (ton)	%
Paraná	2.326	89	2.217	86	2.427	85	2.438	84	2.467	82,5
São Paulo	196	7	241	9	320	11	340	12	375	12,6
Mato Grosso do Sul	88	3	106	4	122	4	133	5	148	5
Santa Catarina	0,282	0	0,629	0	0,470	0	0	0	0	0
Brasil	2.611	100	2.565	100	2.869	100	2.913	100	2.990	100
Variação			-2		12		2		3	

Fonte: Adaptado de SEAB/DERAL (2017).

Com base na **tabela 6**, observa-se que o maior produtor é o estado do Paraná, mas a sericicultura vem se expandindo nos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. O Brasil teve um crescimento de cerca de 3% na última safra (SEAB/DERAL, 2017).

O Brasil se tornou um dos principais produtores mundiais de seda no século XX, sendo o estado de São Paulo o principal produtor de casulos até o início dos anos 80. Houve um deslocamento da produção para o Paraná que, desde então, tem se mantido como principal exportador brasileiro (SEAB/DERAL, 2016).

Os produtos da seda mais exportados do Brasil são fios de seda crua (grégia) (82%) e desperdícios de seda não cardados, não penteados (18%) (SEAB/DERAL, 2017). A **tabela 7** mostra os países de destino da seda brasileira, produzida pela fiação de seda BRATAC S.A., até o ano de 2015.

Tabela 7- Países de destino da seda brasileira produzida pela fiação de seda BRATAC S.A. até o ano de 2015.

Ano	2013	2014	2015
ÁSIA (Vietnã, Japão, Índia e Coréia)	45,80%	45,27%	61,67%
EUROPA (França, Itália, Alemanha, Suíça e Irlanda)	54,15%	54,65%	38,33%
AMÉRICAS (Estados Unidos da América)	0.05%	0.08%	0,00%

Fonte: Informação pessoal Renata Amano ⁴.

⁴ Renata Amano – Diretora da Fiação de seda Bratac S.A, Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “D” desta dissertação.

O Brasil é o quinto maior produtor mundial, tanto em casulos verdes (*in natura*) como em fios de seda. No entanto, praticamente não produz o tecido, sendo esse, em sua maioria, importado (OLIVEIRA, 1996).

6.1.5 A seda no estado de São Paulo

De acordo com Porto (2014), alguns aspectos geográficos, políticos, econômicos e sociais devem ser analisados para compreender o estabelecimento da sericicultura no estado de São Paulo. Segundo o referido autor, “(...) foi no estado de São Paulo, no início do século XX, que a sericicultura obteve condições propícias para se firmar como atividade agrícola e industrial, ocupando posição de destaque no cenário agropecuário” (PORTO, 2014, p. 291).

Hanada e Watanabe (1986) e Maruyama (2011) afirmaram que no estado de São Paulo, em 1921, estabeleceu-se, em Campinas, a S/A Indústria de Seda Nacional, cujo acionista principal era Francisco Matarazzo. O objetivo era estimular a sericicultura e a formação de técnicos de campo, como também a produção de mudas selecionadas de amoreiras e ovos do bicho-da-seda.

Assim, “estabeleceu-se, no município de Campinas, em 1922, a Sociedade Anônima Indústria de Seda Nacional, que consistia em uma companhia subsidiária da Tecelagem de Seda Ítalo-Brasileira, fundada por Guglielmo Poletti, e que foi adquirida, em 1935, pelas Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo” (TRENTO, 1989, p. 144), que alterou sua razão social para Sociedade Anônima Tecelagem de Seda Brasileira (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2010).

Na década de 1930, já com os primeiros colonos japoneses assentados no município de Bastos, teve início, dentre as várias atividades, experiências com a criação do bicho-da-seda, que eram vendidos para a referida Sociedade Anônima Indústria de Seda Nacional, com sede em Campinas (VALE DA SEDA, 2016; BRATAC, 2016).

Em 1929, com a quebra da bolsa de valores dos EUA, o preço das exportações do café caiu, resultando em uma grande crise e falência de muitos cafeicultores, que acabaram tendo que vender parte de suas terras, na tentativa de reaver suas perdas. Entre 1930 e 1940, houve um procedimento de divisão de latifúndios, em pequenas propriedades rurais, para serem vendidas a pequenos agricultores, que, na maioria das

vezes, eram imigrantes ou trabalhadores oriundos das fazendas de café que haviam falido (PORTO, 2014). Diante disso, Porto (2014, p. 292) afirmou que “nessas condições, a busca por novas opções produtivas, aliada a uma grande oferta de mão-de-obra no meio rural, principalmente formada por famílias, estimulou a adoção da sericicultura como atividade alternativa e complementar à cultura do café”. Ainda, Tsukamoto (2009) aduziu que os produtores de café buscaram a sericicultura em razão do fato de que o período da colheita do café coincide com a entressafra da sericicultura.

Conforme Hespanhol (2007, p. 5):

Desde a década de 1930 e, com maior intensidade, nos anos 1940, houve o retalhamento de grandes glebas em pequenas propriedades rurais pelas companhias de colonização que atuavam nessa região, com o intuito de serem vendidas aos colonos que migraram das antigas zonas cafeeiras para essa porção do estado de São Paulo.

Além disso, houve uma mudança econômica, o modelo agrário-comercial foi substituído pelo modelo urbano-industrial, apoiado pelo Governo Federal da época (Getúlio Vargas, 1930-1945). Isso beneficiou a sericicultura, pois os investimentos antes aplicados nas fazendas de café foram direcionados ao novo setor agroindustrial e, também, colaborou para a entrada da mão-de-obra urbana, empregando trabalhadores nas fiações (PORTO, 2014).

A expansão da rede ferroviária no estado de São Paulo (“Paulista”, “Sorocabana”, “Mogiana” e “Noroeste”), que visava atender o escoamento do café das fazendas do interior até o porto de Santos, contribuiu para a expansão da sericicultura entre as colônias de italianos e japoneses, estabelecidas nas zonas da alta paulista e noroeste do estado, que adotaram a sericicultura como atividade produtiva a partir de 1930 (PORTO, 2014). Na **figura 19** mostra-se as primeiras instalações da Seção de Sementagem, do Setor de Sericicultura da fiação de seda BRATAC, na cidade de Bastos, na década de 30 (MARUYAMA, 2011).

Figura 19 - Primeiras instalações da Seção de Sementagem, do Setor de Sericicultura, da fiação de seda Bratac, na cidade de Bastos-SP 1930

Fonte: MARUYAMA (2011).

Além disso, reconhecendo a importância econômica e social da sericicultura, o estado de São Paulo criou, em 1935, por meio do Decreto 7.313/35 (ESTADO DE SÃO PAULO, 1935), a 3ª Seção – Sericicultura, sediada no Município de Campinas e vinculada ao Departamento da Indústria Animal, órgão da Secretaria Estadual da Agricultura, cujos trabalhos foram direcionados para o desenvolvimento da produção de mudas de amoreira, ovos de bicho-da-seda e na orientação e assistência aos criadores. Em 1941, o governo estadual alterou seu nome para Serviço de Sericicultura, mantendo sua sede no Município de Campinas (ESTADO DE SÃO PAULO, 1941). Nesta época, o órgão já contava com estações experimentais, nos Municípios de Limeira e Pindamonhangaba e, em 1943, adquiriu as instalações de produção de ovos da Sociedade Anônima Indústrias de Seda Nacional (PORTO, 2014).

Como referido, com a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), houve o fechamento de portos europeus e asiáticos e isso influenciou o crescimento da sericicultura no estado de São Paulo, pois os Estados Unidos passaram a importar fio de seda do Brasil. O número de fiações de seda em São Paulo, que em 1939 eram apenas duas, elevou-se para 40, distribuídas em várias regiões do estado (PORTO, 2014).

Em 16 de setembro de 1940 foi fundada a Fiação de Seda BRATAC Ltda., em Bastos. A necessidade da instalação surgiu diante das grandes produções de casulos, pelos colonos japoneses, que logo tiveram dificuldades de escoamento da produção. A Fiação BRATAC foi constituída com o capital brasileiro de cem mil contos de réis, para industrializar e comercializar fios de seda natural. A empresa iniciou suas atividades com equipamentos vindos do Japão e começou a exportação para diversos países. Em 1º de novembro de 1957, ocorre a transformação da BRATAC, de Sociedade por Cotas de Responsabilidade Limitada para Sociedade Anônima e, conseqüentemente, a mudança do

nome Fiação de Seda BRATAC Ltda. para Fiação de Seda BRATAC S.A. (MARUYAMA, 2011; BRATAC, 2016).

O processo de industrialização, pelo qual o Brasil passou, nos anos 50, transformou profundamente o setor têxtil. Aliado a isso, o governo do estado de São Paulo, por meio do Serviço de Sericicultura, empenhou esforços para o desenvolvimento da pesquisa e o aprimoramento das técnicas, com o objetivo de estimular a atividade e, em 1962, criou o Campo Experimental de Sericicultura no Município de Gália, a Estação Experimental de Sericicultura do Município de Mirandópolis e extinguiu a estação Experimental de Sericicultura do Município de Pindamonhangaba. Em 1970, o Serviço de Sericicultura foi incorporado ao Instituto de Zootecnia, sendo que os estudos na área de sericicultura e o incremento da produção de ovos do bicho-da-seda ficaram a cargo da Divisão de Zootecnia Diversificada (PORTO, 2014).

Okamoto e Porto (2004) e Maruyama (2011), constataram que o estado de São Paulo despontou como maior produtor brasileiro de casulos, tendo grande incentivo na década de 70 com a produção concentrada, predominantemente, nos municípios de Bauru, Duartina, Bastos, Gália, Marília, Lins, Charqueada e São José do Rio Preto. A sericicultura se desenvolveu nas diferentes regiões paulistas de forma complementar à produção cafeeira e acompanhando a expansão das estradas de ferro, inicialmente no estado de São Paulo, principalmente nas regiões mais a oeste do estado (BALTAR; BALTAR, 2016).

Posteriormente, entre 1968 e 1973, o Brasil passou por um período econômico favorável, em razão do chamado “milagre econômico”, no qual empresas voltadas à exportação se beneficiaram, inclusive as de exportações de seda. As razões para o crescimento foram as políticas monetárias e de crédito expansionistas e de incentivos à exportação, além de um quadro de grande expansão da economia internacional. As exportações de fio de seda brasileiro, a partir de 1971, tiveram aumento significativo, refletindo a expansão industrial ocorrida no setor sericícola (PORTO, 2014).

Durante as décadas de 70 e 80, a sericicultura recebeu grandes investimentos de capital privado, proveniente de empresas estrangeiras e nacionais, o que modernizou o parque fabril, proporcionando um aumento quantitativo e qualitativo na produção nacional e elevando o Brasil à condição de quinto maior produtor mundial de fio de seda (PENNACCHIO, 2006; PORTO, 2014).

Porto (2014, p. 296) afirmou:

Para determinados municípios do estado de São Paulo, localizados na região Centro Oeste, a sericicultura se tornou a principal atividade econômica. Sua importância se consolidou em virtude de fatores como: ser a seda um produto basicamente voltado ao mercado externo, o que atraiu empresas de nível internacional e, portanto, geradoras de divisas; apresentar como característica o uso intensivo da mão-de-obra familiar, fixando o homem ao campo e, principalmente, por ser uma atividade agroindustrial, gerando empregos tanto urbanos quanto rurais, com consequente fortalecimento do comércio e da economia regional como um todo.

Na década de 80, houve um aumento no aprendizado sobre sericicultura por meio de cursos, encontros e palestras. Surgiram, também, cursos de graduação e pós-graduação, nas áreas de agrárias e zootecnia, que começaram a oferecer disciplinas específicas voltadas à sericicultura (PORTO, 2014).

Na **tabela 8**, observa-se que a atividade sericícola paulista se concentrou nas regiões situadas na porção Oeste do estado, onde a cafeicultura se desenvolveu, sendo acompanhada pela expansão das vias férreas. Além disso, trata-se da porção do território paulista que faz fronteira com o estado do Paraná, o que facilitou a própria expansão das atividades, tanto cafeeira quanto sericícola, para o território paranaense (BALTAR; BALTAR, 2016).

Tabela 8 - Participação (%) das principais regiões na produção estadual de casulo do bicho-da-seda no estado de São Paulo entre 1950-1985

Regiões paulistas	1950	1960	1970	1980	1985
Bauru	-	45,9	47,6	28,5	41,4
Marília	70,3	44,2	-	-	-
Araçatuba	-	4,6	-	-	-
Alta Paulista	-	-	24,3	12,3	19,8
Nova Alta Paulista	-	-	-	42,2	-
Zona Pioneira	17,1	-	-	-	-
Sertão do Rio Paraná	5,8	-	-	-	-
Campinas	-	-	17,2	-	-
Divisor São J Dourados/Tietê	-	-	-	-	14,7

Fonte: Extraído de IBGE. Censos agrícolas 1950-1985.

Assim, observa-se que, em 1950, a sericicultura concentrava-se nas regiões de Marília, Zona Pioneira e sertão do Rio Paraná; em 1960, nas regiões de Bauru, Marília e Araçatuba; em 1970, em Bauru e Alta Paulista, sendo a alta participação da região de Campinas uma exceção; e, nos anos de 1980 e 1985, a atividade mantém a sua concentração nas regiões mais ocidentais do estado (BALTAR; BALTAR, 2016).

6.1.6 A Seda no estado do Paraná

Segundo Baltar e Baltar (2016), a trajetória da seda em direção ao Paraná, a partir do estado de São Paulo, não foi delineada de forma aleatória. Esse caminho foi construído a partir de diferentes influências, de diferentes ordens (econômica, política, social), tendo como influência, de natureza migratória e demográfica, a forte presença dos estrangeiros de naturalidade japonesa, em determinadas regiões paulistas e paranaenses.

O início da sericicultura, no estado do Paraná, se deu em 1928, com a aquisição, pela BRATAC, de grandes glebas de terras - Fazenda Três Barras, que foram loteadas para a promoção da colonização, pelo sistema de pequenas propriedades, sendo que a grande maioria de seus adquirentes foram japoneses, originários do estado de São Paulo, que se dedicaram ao cultivo do café, algodão e à sericicultura (LOPES; ASARI, 2010). Baltar e Baltar (2016) afirmaram que a sericicultura chegou ao estado do Paraná na década de 1930, junto com o fluxo migratório, que ocupou e delineou a porção norte do estado.

Em 1932, teve início a sericicultura no município de Cambará, no norte do estado do Paraná, com a produção de casulos verdes (TSUKAMOTO, 2009). Ribeiro et al. (2010) aduziram que no Paraná, a introdução dessa atividade se iniciou na década 1930, mas se expandiu de forma significativa somente a partir dos anos 70, com o surgimento de novas indústrias e novas tecnologias de produção.

Um marco importante, no avanço da sericicultura no estado do Paraná, na década de 70, consistiu na instalação de duas grandes indústrias de fiação. A fiação de seda BRATAC S.A., localizada no município de Londrina, também vinculada à comunidade japonesa, existente nas cidades do norte paranaense e a Kanebo Silk do Brasil, que, posteriormente, passou a se chamar Fujimura do Brasil Sociedade Anônima (TSUKAMOTO, 2009; BRATAC, 2016; BALTAR; BALTAR, 2016).

Em dezembro de 1974, entra em operação a fábrica da BRATAC, com uma equipe de técnicos especializados e experientes no ramo, provenientes de Bastos-SP, com o objetivo de explorar essa atividade de criação do bicho-da-seda e produção de fios de seda nessa região (BRATAC, 2016).

Segundo Sampaio (1980, p. 132):

Uma das razões para a entrada de empresas estrangeiras no Brasil, na década de 70, deveu-se à política de atração do capital estrangeiro, praticada pelo Governo Federal, que promoveu reduções substanciais, quando não, isenções, sobre o imposto de importação sobre os bens e equipamentos necessários às suas atividades.

Na década de 80, o sistema cooperativista do Paraná passou a participar da cadeia produtiva da seda, através da Cooperativa dos Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá Ltda. (COCAMAR) (FAJARDO, 2008). A partir da safra de 1985/1986, o estado do Paraná se tornou o maior produtor nacional de casulos de bicho-da-seda (VALE DA SEDA, 2016).

Em 1988, foi fundada pelo zootecnista Gustavo Augusto Serpa Rocha, a fiação de seda artesanal “O Casulo Feliz”, situada em Maringá-PR, que optou por usar os casulos defeituosos da indústria convencional de seda como matéria-prima. No início, a empresa era voltada para a área de decoração, com produtos como tapetes e cortinas, Mas, há aproximadamente 10 anos, entrou para o mundo da moda, aumentando seu percentual na produção e lucratividade (O CASULO FELIZ, 2016).

Em 2006, em razão da concorrência de produtos chineses e da desvalorização do dólar, frente ao real, a COCAMAR suspendeu a industrialização de casulos de seda e fechou acordo operacional com a Bratac, transferindo para ela o processamento de toda a matéria-prima de seus 460 sericicultores cooperados (FAJARDO, 2008; GAZETA DO POVO, 2006; LIMA, 2006).

Em 2009, foi fundado, em Maringá-PR, o Instituto Vale da Seda, entidade cujo objetivo é a promoção da identidade regional do Vale da Seda, região localizada no noroeste do estado do Paraná, que abrange 29 municípios, conhecida por ser a região que mais produz seda no ocidente, fornecendo emprego para cerca de 2.000 famílias (VALE DA SEDA, 2016).

Os municípios que formam o Vale da Seda estão representados na **figura 20**.

Figura 20 - Mapa do Vale da Seda no Estado do Paraná

Fonte: VALE DA SEDA (2016).

O Governo do Paraná incentiva a produção e fornece recursos para o pequeno produtor. Além disso, a sericicultura se adaptou bem ao clima de várias regiões paranaenses e obteve uma boa produtividade em relação aos outros estados produtores (BUSCH, 2011).

Em 1997, por meio do Decreto 3.241/97 (ESTADO DO PARANÁ, 1997):

O Governador do estado do Paraná instituiu, no âmbito da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral, o Fórum Paranaense do Complexo da Seda, cujo objetivo era o de oferecer um espaço de discussão adequado para as questões relativas à sericicultura, visando a tomada de decisões que contribuíssem para o maior desenvolvimento do complexo da seda no Paraná.

O Fórum Paranaense do Complexo da Seda funcionou nessa modalidade de órgão até o ano de 2004, quando, por meio do Decreto 2.544/04 foi revogado. O “Decreto 3.241 foi revogado e o Fórum passou a integrar o Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar (CEDRAF), na forma de Câmara Técnica” (ESTADO DO PARANÁ, 2004).

A Câmara Técnica do Complexo da Seda do Estado do Paraná, desde 2004, faz reuniões ordinárias e extraordinárias com representantes das diferentes instituições, que têm como objetivo discutir a situação da atividade sericícola e propor ações para incentivar o seu crescimento e desenvolvimento. Anualmente, a câmara organiza o Encontro Estadual de Sericicultores, sendo que a 34ª edição aconteceu no município de Rondon- PR em 19 de julho de 2017. Nesse encontro estiveram presentes cerca de 1.200 pessoas, entre sericicultores e suas famílias (SEAB/DERAL, 2017).

Reconhecido como o maior polo de sericicultura do Brasil, o estado do Paraná concentra cerca de 83% da produção de casulos de bicho-da-seda do Brasil, ou seja, das 2.990 toneladas produzidas, no país, o estado do Paraná produziu 2.467 toneladas. A atividade sericícola envolve famílias vinculadas à pequena propriedade e à agricultura familiar, destacando-se que, de acordo com a Pesquisa da Pecuária Municipal de 2013, entre os vinte maiores municípios produtores de casulos, dezoito são paranaenses e quatro pertencem ao chamado Vale da Seda (SEAB/DERAL, 2017; IBGE, 2013; BALTAR; BALTAR, 2016). No Vale da Seda, os municípios apresentam uma área média plantada com amoreiras, que é o dobro da área média, observada nas demais regiões do Paraná (VALE DA SEDA, 2016).

Na safra 2016/17, a atividade sericícola foi desenvolvida em 161 municípios no estado do Paraná, onde 1.867 sericicultores, com 2.017 barracões e cultivando 3.966 ha de amoreiras, produziram 2.467 toneladas de casulos verdes. A produtividade dessa safra ficou em 622 kg/ha, perto de 3% abaixo da registrada na safra anterior (SEAB/DERAL, 2017).

6.1.7 O desenvolvimento da produção de seda no Brasil

No decorrer das últimas décadas houve uma diminuição da atividade sericícola no Brasil, que pode ser associada a vários fatores, relacionados com o mercado da seda e com a produção da matéria-prima. A partir do momento que se acelerou o processo de globalização da economia mundial, ocorreu grande abertura dos mercados, principalmente aos produtos asiáticos. A seda chinesa, dominou os mercados mundial e brasileiro, devido aos baixos preços praticados, associados aos menores custos de produção. No Brasil, as fiações adotaram, como estratégia, a especialização na produção de basicamente um produto, o fio de seda crua (grégia), destinado às tecelagens no

exterior, o que colocou o país como único produtor de fio de seda em escala comercial, do Ocidente, exportando mais de 90% de sua produção (GARCIA JR., 2010; MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014; BERGAMASCO, 2018).

Quando a Segunda Guerra Mundial chegou ao fim, os portos europeus e asiáticos foram reabertos e a Ásia, que possuía um grande estoque proveniente dos anos antecedentes, encheu o mercado internacional com preços bastante baixos, gerando uma crise nacional. No Brasil, no período de 1946 a 1950, verificou-se o fechamento de vários centros de produção de ovos e uma queda vertiginosa na produção de casulos (MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014).

No início do século XXI, apenas três empresas atuavam no mercado de fio de seda brasileiro: BRATAC, Kanebo/Fujimura do Brasil S/A e Cocamar. A falta de atenção dada ao mercado interno, com pequeno número de tecelagens operando no país e a aquisição de fios de seda, ocorrendo de forma esporádica, e em função do pouco volume movimentado, trouxeram como resultados o fechamento de várias fiações e a diminuição do número de sericultores (MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014; FAJARDO, 2008).

Nos anos de 1980, o Brasil passou por uma fase de inflação elevada, acarretando em movimento emigratório de brasileiros. Na colônia japonesa, que mantinha forte raiz na área rural, esse fluxo foi muito intenso. Por volta de 1984/1986, um grande número de brasileiros, descendentes ou cônjuges de japoneses, emigraram para o Japão à procura de melhores oportunidades de trabalho (MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014).

Nesse mesmo período, houve expressiva mudança no meio rural, no estado de São Paulo, devido ao grande êxodo da mão-de-obra do campo e pela mudança dos sistemas produtivos. A cafeicultura, em declínio nos anos 1970 e 1980, provocou a passagem das lavouras de café e outras policulturas para outras atividades, como pecuária de corte e canaviais. Famílias de pequenos proprietários, venderam suas terras para usineiros e pecuaristas e migraram para os centros industriais, como São Paulo, entre outros. Como a sericultura dependia, principalmente de mão-de-obra familiar, ela entrou em declínio a partir desse período (PORTO, 2014).

Como citou PORTO (2014, p. 297);

Outros fatores contribuíram para essa situação, como a falta de uma política agrícola para o setor de produção, a diminuição da produtividade, em virtude da baixa fertilidade do solo, do alto custo dos insumos agrícolas e da baixa remuneração do produto, não permitindo a reposição adequada de nutrientes para a cultura da amoreira. Mas, além desses, ocorreram mudanças no direcionamento das fiações de seda, que deixaram de investir em tecnologias

para o aprimoramento e otimização da produção do casulo, preferindo buscar novos polos de produção, em outros estados.

A partir dos anos 90, houve uma queda dos preços internacionais da seda, levando a um novo quadro de crise na sericicultura nacional, além do fato do Plano Real (1994), que na época gerou grande dificuldade do setor sericícola, frente ao mercado externo, pelo desestímulo à exportação, provocado pela taxa de câmbio sobrevalorizada (MARUYAMA, 2011; PORTO, 2014).

Sobre o declínio da produção sericícola no Brasil, Garcia Jr. (2010) afirmou que a concentração da comercialização da seda, produzida no Brasil, em artigos de baixo valor agregado, como o fio de seda crua (grégia), é o que reduz a competitividade comercial da mesma e isso pode ser apontado como um dos fatores determinantes para o declínio do número de sericultores paranaenses, que passou de 7.914, em 1998, para menos de 4.000, em 2010.

De acordo com Maruyama (2011), Barbosa (2009) e Fajardo (2008), a combinação de fatores, como o Real forte, a competição com a China e a modernização dos costumes e dos modos de se vestir, são os grandes responsáveis pela diminuição da produção nacional.

De acordo com os dados da **tabela 9**, observa-se que a produção nacional de casulos de bicho-da-seda cresceu de forma contínua entre 1940 e 1995/96, saindo de um patamar de 499 toneladas de casulos, em 1940, para uma produção de mais de 17 mil toneladas, nos anos de 1990. A partir dessa data, até os dias atuais, vem-se registrando um decréscimo significativo, tendo alcançado, em 2013, um nível de produção similar ao nível de 1970, em torno de 2 mil toneladas (BALTAR; BALTAR, 2016).

Tabela 9 - Produção de casulos de bicho-da-seda (kg) no Brasil (BR) e estados de São Paulo (SP) e Paraná (PR) – 1940/2013

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1995-1996	2006	2010	2013
BR	499.000	544.303	770.657	2.454.390	12.083.000	17.651.000	7.054.206	3.651.000	2.709.000
SP	360.000	430.297	757.928	2.395.973	9.042.000	4.385.000	329.423	334.000	242.000
PR	8.000	10.844	6.382	57.893	2.770.00	12.638.000	6.326.049	3.178.000	2.367.000

Fonte: Adaptado de BALTAR e BALTAR (2016).

Como se pode perceber na **tabela 10**, o número de municípios, somente no estado do Paraná, caiu de mais de 200 para 161 em 7 anos e a área de amoreiras plantadas também teve uma queda vertiginosa, de cerca de 7.000 ha para menos de 4.000 ha. O

número de sericicultores e de barracões teve uma queda menor, porém constante nos últimos anos. Já a produtividade, teve um aumento significativo, o que mostra que os esforços para melhorar a qualidade da produção, tanto por parte dos sericicultores como da empresa de fiação, que os subsidia, tem sido válido (SEAB/DERAL, 2017).

Tabela 10 - Comparativo de safras em relação ao número de sericicultores, municípios, área de amoreira (ha), produção de casulos (ton) e produtividade (kg/ha). Paraná, safras 2010/11 a 2016/17

Quadro geral	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	Comparativo	
								2013/14 2014/15 (%)	2014/15- 2015/16 (%)
Nº municípios	204	191	188	181	174	165	161	-3,87	-5,17
Nº sericicultores	2.759	2.240	1.985	1.902	1.790	1.867	1.867	-5,89	4,30
Nº barracões	3.072	2.667	2.210	2.141	1.995	1.972	2.017	-6,82	-1,15
Área de amoreira (ha)	7.049	6.058	4.445	3.974	3.731	3.855	3.969	-6,11	3,32
Produção de casulos (ton)	2.811	2.615	2.326	2.217	2.428	2.437	2.466	9,51	0,37
Produtividade (kg/há)	399	442	523	558	651	632	622	16,69	-2,92

Fonte: Adaptado de SEAB/DERAL (2017).

Atualmente, o Brasil conta com apenas uma indústria de fiação de seda industrial, a BRATAC S.A., com sede no município de Londrina, estado do Paraná. A empresa também conta com outro campo industrial, no município de Bastos, estado de São Paulo, onde ficam seus laboratórios de sementagem e incubação. Ela é responsável por 100% do processamento de matérias-primas e fiação de fios de seda, incluindo a produção dos bichos-da-seda (BRATAC, 2016).

6.2 A agricultura familiar no Brasil e a importância socioeconômica da sericicultura

Sobre a importância da agricultura familiar, Moschen e Fonseca (2010, p. 266) afirmaram que:

A discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar no Brasil vem ganhando força nos últimos anos, impulsionada pelo debate sobre sustentabilidade socioeconômica, geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local. Soma-se a isso, a alta flexibilidade que permite a adaptação da agricultura familiar a diferentes processos de produção, motivo que a tornou fundamental no processo de modernização da agricultura e, particularmente, de certas cadeias agroindustriais.

Além de ser um setor que desempenha um papel importante e estratégico para a economia brasileira, a agricultura familiar é considerada o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e, conseqüentemente, dos serviços nas pequenas e médias cidades, do interior do Brasil (MOSCHEN; FONSECA, 2010).

O sistema de produção de fios de seda, no Brasil, é dito integrado, envolvendo a empresa de fiação e o produtor rural. A sericicultura é uma atividade típica de áreas de agricultura familiar, por ser uma alternativa de renda extra para os produtores que buscam por rentabilidade e redução de riscos, através da diversificação agrícola. A atividade desempenha um importante papel no cenário agrícola brasileiro (ZANETTI, 2008; SANTOS et al., 2016; RIBEIRO et al., 2010).

Estão sendo realizados investimentos em pesquisa, pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento/APTA - Regional Centro Oeste/Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália-SP, que visam contribuir para a revitalização do setor sericícola, setor esse, que tem sido a base da economia em muitos municípios paulistas, como Gália e Fernão. Através dessas pesquisas, são disponibilizados cultivares de amoreira altamente produtivos, juntamente com as técnicas recomendadas para a criação das lagartas do bicho-da-seda. Este sistema tem permitido bons resultados (OKAMOTO; PORTO, 2004).

Sobre a importância socioeconômica da sericicultura no Brasil, Baltar e Baltar (2016 p. 4) afirmaram:

Inicialmente, atividade de colonos japoneses e descendentes, a sericicultura passou a ser atividade de produtores rurais familiares diversos. A produção da seda é uma cadeia produtiva altamente integrada, combinando várias atividades econômicas e diferentes formas de trabalho, desde o cultivo da amoreira, produção do bicho-da-seda, preparação do fio, até a produção têxtil.

A sericicultura é uma atividade desenvolvida em pequenas propriedades rurais, com área média de 2,5 hectares e predominância de trabalho familiar, representando uma alternativa importante para a melhoria da renda dessas famílias. A atividade contribui, significativamente, para a redução do êxodo rural, pois gera um emprego para cada hectare, plantado com amoreira, cujas folhas são o alimento do bicho-da-seda e nas cidades, fornece emprego em instalações industriais e no processamento de matérias-primas, sendo uma importante atividade na economia rural e urbana dos municípios (VALE DA SEDA 2016; PENNACCHIO, 2013; SANTOS et al., 2011; MENEGUIM et al., 2007; FERNANDEZ et al., 2005).

Brancahã (2002), Ribeiro et al. (2010) e Pennacchio (2013) complementaram afirmando que a criação do bicho-da-seda é uma atividade significativa para o agronegócio brasileiro, tanto pelo aspecto de geração de renda no campo, como pelo papel social que desenvolve, sendo explorada, fundamentalmente, em pequenas propriedades agrícolas e contribuindo, de forma significativa, para a fixação do homem ao campo. A sericicultura apresenta vários aspectos favoráveis aos pequenos e médios produtores rurais, dos quais, se destacam, além do já citado desenvolvimento da atividade em pequenas extensões de terra, o baixo custo de insumos, retorno rápido do capital empregado e também a produção em sistema de parceria, entre dono do terreno e o arrendatário.

6.3 Aspectos de sustentabilidade da cadeia produtiva da seda

Neste item, destacam-se os aspectos de sustentabilidade da cadeia produtiva da seda apresentados por esta autora no *17th World Textile Conference*, ocorrido em Corfu-Grécia, entre 29 e 31 maio de 2017, no trabalho “*Silk industry and Carbon footprint mitigation*”, o qual foi selecionado, posteriormente, para publicação no *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 254 (19), 192008* (GIACOMIN et al., 2017a).

O aumento da conscientização e preocupações com o meio ambiente e a poluição abriram o caminho para os debates sobre os processos ecológicos dos têxteis. Nesse sentido, a seda está ganhando importância, devido à menor degradação da fibra, facilidade de controle do processo, boas propriedades físicas e químicas e por seu modo de obtenção ser considerado mais ecológico, em comparação com outras fibras têxteis (BASU, 2015).

O termo “Pegada de Carbono” é usado para avaliar o total de emissão de gases de efeito estufa (GEE), gerados pelas atividades humanas e refere-se à massa de GEE emitida, devido à produção, uso e descarte de um produto (RANA et al., 2015; PETERS et al., 2015; CARBON TRUST, 2012; PANDEY et al., 2011).

A agricultura representa cerca de 14% das emissões totais de GEE, contribuindo com 52% das emissões de metano (CH₄) (RANA et al., 2015). Além disso, é um dos principais contribuintes para as emissões de óxido nitroso (N₂O) e dióxido de carbono (CO₂) (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014). Uma das consequências ambientais de cortar e queimar as florestas, para a agricultura, é a perda de carbono do sistema florestal, o que, por sua vez, contribui para mudanças atmosféricas e impactos nos climas globais

(ENVIRONMENT DEPARTMENT THE WORLD BANK, 2010; KOTTO-SAME et al., 1997).

De acordo com a *World Wildlife Fund* (WWF) (2016), a Pegada de Carbono da humanidade é a principal causa das mudanças climáticas, devido ao fato de gerarmos emissões de dióxido de carbono mais rápido do que podemos absorver. Desde 1970, a humanidade triplicou a Pegada de Carbono total. No entanto, sua redução é um passo essencial para acabar com o abuso ecológico e conter as mudanças climáticas.

Muitas empresas estão mostrando o desejo de reduzir as emissões de GEE, ao longo da cadeia de valor. A indústria têxtil, também busca alternativas sustentáveis para aumentar a conscientização sobre os problemas ambientais, através de diferentes abordagens, incluindo mudanças nos princípios estratégicos, modelos de negócios e operações (BUSINESS FOR SOCIAL RESPONSIBILITY (BSR), 2009; PANDEY et al., 2011; RESTA; DOTTI, 2015;).

A agricultura oferece opções para reduzir e minimizar as emissões de GEE, uma dessas opções é reduzir as emissões e minimizar a produção de CO₂ atmosférico, CH₄ e N₂O. A segunda opção é sequestrar, sistematicamente, o dióxido de carbono nos solos e na biomassa vegetal (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014).

A mitigação da Pegada de Carbono é feita por ações que sequestram o CO₂ da atmosfera, reduzindo o efeito dos GEE. Em estudo, conduzido em 2014, por Srikantaswamy e Bindroo foi demonstrado que as amoreiras, necessárias para a alimentação do bicho-da-seda, na sericicultura, têm uma alta capacidade de mitigação de carbono.

O sequestro direto de carbono, na planta, ocorre quando essas plantas fotossintetizam o CO₂ atmosférico na biomassa. Consequentemente, parte dessa biomassa vegetal é indiretamente isolada, como carbono orgânico do solo, durante os processos de decomposição. A quantidade de carbono, sequestrada em um local, reflete o equilíbrio, a longo prazo, entre mecanismos de captura e liberação de carbono. Muitas práticas agronômicas, como a silvicultura e conservação, incluindo as melhores práticas de gestão, levam a um ganho líquido benéfico, na fixação do carbono do solo (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014; PAUSTIAN et al., 1999; ENVIRONMENT DEPARTMENT THE WORLD BANK, 2010).

A indústria têxtil e de vestuário é a segunda maior do mundo, atrás apenas da indústria de alimentos e, também, é uma das mais poluentes. Esse setor, representa entre

2 e 10% do impacto ambiental da avaliação do ciclo de vida europeu, atingindo as categorias de produtos que causam maior impacto ambiental. Logo após, vem os setores de alimentos e bebidas, transportes e habitação (RANA et al., 2015; RESTA; DOTTI, 2015; KARUNAMOORTHY et al., 2015; NISAL et al., 2013).

A avaliação do ciclo de vida de um produto envolve a quantificação do impacto desse produto, considerando as diferentes fases do seu ciclo de vida, incluindo extração e processamento de matérias-primas, processo de fabricação, transporte e distribuição e estágios de consumo e descarte. Os processos produtivos, da maioria das fibras têxteis, fazem uso, entre suas etapas, de diversos produtos químicos, além da poluição gerada pelas águas residuais liberadas durante a limpeza e degomagem das fibras, como a lã e a seda (MUTHU, 2015; ERYURUK, 2015; PAYNE, 2015).

O programa de ação de resíduos e recursos *WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME* (WRAP) é uma organização, do Reino Unido, que trabalha com empresas, indivíduos e comunidades, para ajudá-los a reduzir o desperdício e desenvolver produtos sustentáveis, usando recursos de forma eficiente. Um estudo, apresentado por eles, demonstra uma análise da Pegada de Carbono, ao longo de um período de um ano, sobre roupas novas ou já utilizadas, fabricadas e usadas no Reino Unido e peças de vestuário, fabricadas no exterior, mas usadas lá. O estudo incluiu os impactos, associados à quantidade de roupas produzidas para o Reino Unido, consumidas e descartadas a cada ano, bem como os impactos, associados às roupas que são usadas e lavadas ativamente a cada ano. Esse relatório inclui as fibras têxteis mais utilizadas no mercado, incluindo a seda, que é o foco do presente estudo (WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME – WRAP, 2012).

A Pegada de Carbono, desde a produção de fibras até o final de vida de cada produto, foi medida e é apresentada na **tabela 11**.

Tabela 11 - Pegada de Carbono (kg CO₂e) por tonelada, em todas as roupas em uso no Reino Unido, em 2009, fabricadas ou importadas para o Reino Unido.

Tipo de Fibra	Produção da fibra	Produção do fio	Produção de tecido	Produção de vestuário	Distribuição	Venda	Lavagem	Secagem	Passadoria	Fim da vida útil	Total
Algodão	1.755	7.961	13.710	668	1.540	462	2.317	1.531	98	-2.362	27.680
Lã	20.790	8.654	14.316	655	1.516	462	2.317	1.531	98	-4.055	46.284
Seda	2.031	6.964	12.168	657	1.354	462	2.317	1.531	98	-2.157	25.425
Linho	335	3.353	5.760	642	1.709	462	2.31	1.531	98	-1.209	14.998
Viscose	2.118	18.540	5.196	642	1.709	462	2.317	1.531	98	-2.473	30.140
Poliéster	5.357	2.700	8.185	642	1.709	462	2.317	1.531	98	-1.671	21.330
Acrílico	7.577	18.551	8.768	642	1.709	462	2.317	1.531	98	-3.227	38.428
Poliamida	8.070	2.700	8.768	642	1.709	462	2.317	1.531	98	-1.946	24.351
Poliuretano/poli propileno	3.097	2.700	8.768	642	1.709	462	2.317	1.531	98	-1.532	19.792

Fonte: Adaptado de *WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME* – WRAP (2012).

De acordo com o estudo comparativo, realizado pela WRAP, em 2012, a Pegada de Carbono é de 25.425 kg equivalente de CO₂ por tonelada de fibra de seda produzida (ou seja, um pedaço de seda gera uma pegada de carbono correspondente a cerca de 25 vezes seu peso), isto, desde a produção de casulos até o fim da vida. Esse valor, que não levou em consideração a mitigação de carbono feita por amoreiras, é semelhante ou superior a outras fibras sintéticas, como poliéster, poliamida, poliuretano e polipropileno (*WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME* – WRAP, 2012).

Um estudo de Astudillo et al. (2016), que também não levou em conta a mitigação de carbono, feita pelas amoreiras, também aponta para o fato de que o impacto ambiental da seda, em massa, é notavelmente maior que algumas outras fibras. No entanto, deve notar-se que a seda tem propriedades mecânicas muito diferentes de outros têxteis naturais e não há fibra para substituí-la, sendo muito mais valiosa como fibras, fios e produtos têxteis finais.

A produção de amoreira é o ponto de partida para a sericicultura. Ela apresenta um crescimento rápido e começa a produzir quantidades substanciais de folhas, para a criação do bicho-da-seda, após um ano de plantação (ASTUDILLO et al., 2016). Srikantaswamy e Bindroo (2014), argumentam que a produção de biomassa de amoreira tem qualidades atraentes para sequestrar carbono, devido ao seu rápido crescimento e ampla adaptabilidade. O bicho-da-seda é extremamente sensível aos pesticidas, o que torna os campos de amoreira livres de quaisquer defesas agrícolas (ASTUDILLO et al., 2016).

Estudos, conduzidos no Instituto Central de Pesquisa e Treinamento em Sericicultura (*Central Sericultural Research & Training Institute - CSRTI*) em Mysore, Karnataka, Índia, por cinco anos (2007-2011), com cinco variedades de teste de amoreira, identificadas como (G-4, S-36, RC- 1, V-1 e S-13) tiveram por objetivo identificar a taxa de sequestro de carbono para a produção sustentável, dessas culturas. (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014),

Os testes foram realizados sob diferentes práticas de cultivo, com aplicação combinada de fertilizantes orgânicos e inorgânicos, recomendados no preparo de solo (identificada como T0), insumos totalmente orgânicos, seguidos pelo manejo dos resíduos de culturas e plantio direto, sem adubo inorgânico (identificada como T1) e fertilizantes totalmente químicos, sem aplicação de insumos orgânicos, com plantio direto (identificada como T2) (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014).

A variedade G-4 (no tratamento T0) mitiga o total de 76 toneladas de CO₂ por hectare, por ano (**Tabela 12**) essa foi a variedade escolhida para exemplificar o cálculo abaixo.

Para o cálculo, de acordo com os autores, o estoque de carbono é calculado a partir da biomassa produzida. Para calcular o estoque de carbono, multiplica-se a biomassa, acima do nível do solo, por 0,45. De acordo com os autores, a biomassa produzida abaixo do nível do solo, é determinada pela multiplicação do valor da biomassa acima do nível do solo, pelo fator 0,26 e o CO₂e foi calculado pela multiplicação do estoque de carbono por 3,6 (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014; U.S. DEPARTMENT OF ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 1998).

Tabela 12 - Produção de biomassa e nível de mitigação de CO₂ em cultivares de amoreira, em diferentes práticas

Variedade		Biomassa acima do nível do solo ton/ha/ano	Estoque de carbono ton/ha/ano	Mitigação de CO ₂ ton/ha/ano	Biomassa abaixo do nível do solo ton/ha/ano	Estoque de carbono ton/ha/ano	Mitigação de CO ₂ ton/ha/ano	Estoque total de carbono ton/ha/ano	Nível de Mitigação total ton/ha/ano
G-4	T0	37,5	16,7	60,3	9,6	4,3	15,6	21,0	75,9
	T1	30,6	13,7	49,5	7,9	3,2	11,8	17,0	61,3
	T2	24,41	11,3	46,8	6,3	2,8	10,2	14,0	51,0
S-36	T0	47,7	21,5	77,40	12,4	5,5	20,0	27,1	97,5
	T1	39,81	17,9	64,5	10,3	4,6	16,7	22,5	81,1
	T2	34,05	15,3	55,1	8,8	3,9	14,0	19,2	69,2
RC-1	T0	35,05	16,5	59,4	9,1	3,9	14,0	20,4	73,4
	T1	41,05	18,4	66,4	10,6	4,7	17,2	23,2	83,6
	T2	32,6	14,6	52,8	8,4	3,8	13,6	18,5	66,6
V-1	T0	42,56	19,1	68,9	11,0	4,9	17,8	24,1	86,6
	T1	53,2	23,9	86,2	13,8	6,2	22,3	30,1	108,6
	T2	39,7	17,4	62,6	10,0	4,5	16,2	21,9	78,92
S-13	T0	39,66	18,0	64,8	10,3	4,6	16,8	22,6	79,4
	T1	46,02	20,7	74,4	11,9	5,3	19,3	26,0	93,82
	T2	37,42	16,8	61,3	9,7	4,4	15,9	21,2	76,3

*1 ton=1.000 kg.

Fonte: Adaptado de SRIKANTASWAMY; BINDROO (2014).

Para exemplificar a descrição do cálculo, os dados da variedade G-4 (T0) são analisados. A biomassa acima do nível do solo representa 37,5 toneladas/ha/ano, o que multiplicado pelo fator de 0,45, resulta no valor aproximado de 16,7 toneladas/ha/ano para o estoque de carbono. Para calcular: (i) nível de mitigação de CO₂ desta biomassa, o estoque de carbono (16,7 toneladas/ha/ano) é multiplicado pelo fator 3,6, obtendo o valor de mitigação de CO₂ de 60,3 toneladas/ha/ano; (ii) biomassa total abaixo do nível do solo, o valor da biomassa acima do nível do solo (37,5) é multiplicado por 0,26 fator, obtendo o valor aproximado de 9,6 toneladas/ha/ano; (iii) relação de estoque de carbono abaixo do nível do solo, o valor de 9,6 toneladas/ha/ano é multiplicado por 0,45 fator, obtendo um valor de 4,3 toneladas/ha/ano; (iv) a mitigação da biomassa abaixo do nível do solo é obtida multiplicando 4,3 toneladas/ha/ano pelo fator 3,6, obtendo o valor aproximado de mitigação de CO₂ de 15,6 toneladas/ha/ano; (v) o valor total do estoque de carbono é a soma do nível acima e abaixo do solo (16,7 + 4,3), resultando em 21,0 toneladas/ha/ano; (vi) por fim, a mitigação total desta variedade é, portanto, o valor da mitigação abaixo do nível do solo, adicionou a mitigação acima do nível do solo (60,3 + 15,6), resultando em 75,9 toneladas/ha/ano (GIACOMIN et al. 2017a).

Sugere-se que a gestão de resíduos de culturas, plantio indireto e práticas de aplicação de insumos orgânicos, possam isolar o carbono de forma eficiente, tornando-se uma opção para manter a fertilidade do solo e constituindo uma importante estratégia agrônômica para a sustentabilidade e o meio ambiente (SRIKANTASWAMY; BINDROO, 2014; PAUSTIAN et al., 1999). Além do sequestro de carbono da atmosfera,

a produção de fibras naturais tem outra vantagem, a biodegradabilidade (RANA et al., 2015).

Aplicando os cálculos, do estudo realizado por Srikantaswamy e Bindroo (2014), Garcia Jr. (2016) demonstrou a taxa de mitigação de carbono das amoreiras no Brasil. De acordo com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná - Brasil (SEAB-PR), a produção média de biomassa acima do solo, em 4.338 ha de campos de amoreira, no Brasil, em 2015, foi de 50,40 toneladas/ha/ano. O valor da biomassa acima do nível do solo, foi de 40 toneladas/ha/ano (MIRANDA et al., 2002), portanto, de acordo com o cálculo, o estoque de carbono acima do solo, é estimado em 18,0 toneladas/ha/ano, nos campos de amoreira brasileiros. O valor da biomassa, abaixo do solo do estoque de carbono, nestes campos de amoreira, é de 4,68 toneladas/ha/ano. O estoque total de carbono é de 22,68 toneladas/ha/ano, resultando em um equivalente CO₂e de 81,65 toneladas/ha/ano, como mostrado na **tabela 13**.

Tabela 13 - Produção de biomassa e carbono nos campos brasileiros de amoreira

Produção de biomassa e carbono nos campos brasileiros de amoreira	Quantidade (ton/ha/ano)
Produção total de biomassa	50,40
Produção de biomassa acima do nível do solo	40,00
Estoque de carbono acima do nível do solo	18,00
Nível de mitigação de CO ₂ acima do solo	64,80
Produção de biomassa abaixo da ao nível do solo	10,40
Estoque de carbono abaixo do no nível do solo	4,68
Mitigação de CO ₂ Abaixo do nível de no solo	16,84
Estoque total de carbono	22,68
Nível de mitigação total de CO₂e	81,65

*1 ton= 1.000 kg.

Fonte: Adaptado de GARCIA JR. (2016).

De acordo com SEAB-PR (2015), a produção média de casulos brasileiros é de 654 kg/ha/ano. O Instituto Agronômico do Paraná - Brasil (IAPAR-PR) e Almeida (2008), afirmaram que o teor médio de seda brasileira, em casulos, é de 17%, que se multiplicado por 654 kg/ha/ano, resulta em uma produção de 111 kg de fibra de seda/ha/ano (GARCIA JR., 2016).

Dessa forma, considerando que a produção sericícola brasileira é de 111 kg de fibra de seda/ha/ano e usando as mesmas bases de análise dos estudos de Srikantaswamy e Bindroo (2014) é possível estimar que as amoreiras brasileiras atenuam 81,650

toneladas de CO₂e/ha/ano. Além disso, dividindo 81,650 CO₂e/ha/ano pelos 111 kg de fibra de seda/ha/ano, obtém-se uma mitigação de CO₂e de 735 vezes o peso da fibra de seda, produzida pela área de amoreira (GARCIA JR., 2016).

Outra correlação, que aponta para o comportamento positivo e sustentável da sericicultura, pode ser observada no fato de que a produção de 111 kg de fibra de seda/ha/ano é baseada na existência de 13.200 plantas de amoreiras por hectare (ALMEIDA et al., 2008). Portanto, a contribuição de cada amoreira é igual a 111 kg dividida por 13.200 plantas resultando em 0,0084 kg/amoreira ou 8,4 gramas/amoreira. No entanto, essas amoreiras devem ser cultivadas com cuidado e sem pesticidas, a fim de evitar a intoxicação do bicho-da-seda. Se considerado que o peso de uma blusa de seda é de cerca de 90 gramas, cada blusa está relacionada à existência de 10 amoreiras (GARCIA JR., 2016).

A avaliação do impacto ambiental dos têxteis, permite ao consumidor fazer uma escolha informada e comparar diferentes materiais, bem como os métodos de processamento empregados (ASTUDILLO et al., 2016).

A rotulagem da Pegada de Carbono, nos produtos, foi iniciada em países como o Reino Unido, Holanda e Japão, a fim de informar os consumidores sobre as emissões dos produtos comprados. Do ponto de vista corporativo, o rótulo de pegada de carbono oferece o potencial de obter vantagem competitiva, através do marketing verde, o que se aprofunda nas preocupações globais sobre as emissões de carbono. Do ponto de vista das organizações não governamentais, ajuda os clientes a pensar sobre o produto a comprar e encoraja as empresas a se comprometerem, publicamente, a reduzir suas emissões de carbono (PETERS et al., 2015).

De acordo com os líderes de Moët Hennessy Louis Vuitton (LVMH), os Millennials (a geração nascida após a década de 1980) se preocupam com a sustentabilidade, mais do que as gerações anteriores. Desde 2001, o grupo LVMH vem estudando sua pegada de carbono, focando em suas lojas, bem como em suas formas de distribuição (WINSTON, 2017).

As ameaças ambientais, como o aquecimento global e as mudanças climáticas, estão aumentando a consciência do uso de novas fibras ecológicas. A possibilidade da aplicação de fibras favoráveis ao meio ambiente, como a fibra de coco, juta, seda, bambu, entre outras, em produtos têxteis, são de grande interesse comercial e também das novas

gerações, que estão cada vez mais preocupadas com sua Pegada de Carbono (DAS, 2010a).

6.4 Elementos da produção sericícola no Brasil

Para a produção do bicho-da-seda, no campo, são necessários alguns equipamentos e instalações, além do terreno para o cultivo das amoreiras. Nos primórdios da implantação da sericicultura, no Brasil, o sericultor conduzia a criação do bicho-da-seda desde a fase do ovo, o que exigia cuidados especiais e instalação específica (chocadeiras). Atualmente, no Brasil, esse estágio fica a cargo da empresa de fiação, o que confere maior controle, cabendo ao produtor a criação a partir do terceiro ínstar até a formação do casulo, juntamente com a construção da sirgaria, depósito de folhas, depósito de bosques e depósito geral para ferramentas e insumos (ZANETTI, 2011; AVEIRO, 2011; SANTOS et al., 2016).

A seguir, serão listadas as instalações necessárias para a criação do bicho-da-seda no Brasil.

- **Sirgaria ou barracão**

A sirgaria, ou barracão de criação, é construída pelo sericultor. Ela é o local onde as lagartas permanecem desde a chegada, ao campo, até o momento de entrega dos casulos confeccionados. Isto é, aproximadamente 25 dias, durante as fases de alimentação, encasulamento, colheita, limpeza, seleção e a embalagem. Para a sua construção podem ser utilizadas paredes de alvenaria, barro, madeira, bambu ou sapé; o piso pode ser de cimento ou de chão batido; cobertura de telhas de barro, sapé ou zinco; janelas de sapé, bambu, saco plástico ou madeira. Essa instalação tem sofrido algumas modificações, no decorrer dos anos, relacionadas ao comprimento e aos materiais utilizados na estrutura, cobertura e fechamento lateral (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011; PORTO, 2014).

Na **figura 21**, é mostrado um exemplo da evolução do material utilizado para a construção do barracão de criação do bicho-da-seda. Na **figura 21a** é mostrado um modelo rústico construído em madeira/sapé e telhas de barro. Na **figura 21b** é mostrado

um modelo construído em material metálico, com janelas laterais em lona, que possibilitam a abertura, para passagem de ar, sempre que necessário.

Figura 21 – (a) Modelo de barracão rústico; (b) Modelo de barracão construído em material metálico pela empresa BRATAC em Bastos, São Paulo.

Fonte: (a) PORTO (2014); (b) Alessandra Maria Giacomini (2016).

Na parte interna da sirgaria, ou barracão, devem ser construídas camas de criação para que as lagartas fiquem acomodadas durante o seu desenvolvimento. Essas camas podem ser construídas diretamente no chão ou em esteira. As laterais das camas podem ser de madeira ou tijolo. As lagartas são depositadas em cima de forração, de papel/lona ou outro material, que possa servir de apoio para a retirada dos galhos ao final da criação ou diretamente sobre o piso. Em cima das camas são inseridas armações de arame presas ao teto que sustentam os bosques (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011).

Na **figura 22a** é mostrado um barracão com as camas de criação feitas diretamente no chão e com as laterais em alvenaria. Na **figura 22b** é mostrado o interior do barracão modelo da Bratac, em Bastos, São Paulo, com as camas de criação feitas em material metálico e elevadas cerca de 1 metro do chão. São colocadas lonas ou papel antes de serem colocadas as lagartas e o alimento, isso facilita a limpeza no final da criação.

Figura 22 – (a) Barracão com as camas de criação feitas diretamente no chão e com as laterais em alvenaria; (b) Barracão com as camas de criação feitas em material metálico e elevadas cerca de 1 metro do chão.

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

A seguir, são apresentadas algumas vantagens e desvantagens da criação diretamente no chão ou em local elevado (esteira) (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011).

No **quadro 2** é mostrado um comparativo entre a criação do bicho-da-seda, diretamente no chão e sobre esteiras.

Quadro 2 - Comparativo da criação diretamente no chão e sobre esteiras.

Local	Vantagem	Desvantagem
No chão	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de material; - Menor espaço ocupado; - Facilidade de limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite o ataque de predadores; - A umidade do solo pode prejudicar a sanidade das lagartas; - Dificulta o trabalho do criador.
Na esteira elevada	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor ventilação; - Menor incidência de doenças; - Facilidade no controle de predadores; - Facilidade no manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Custo mais alto; - Dificuldade na limpeza da sirgaria; - Dependendo do material usado (madeira, bambu, etc.) pode dificultar a desinfecção

Fonte: Adaptado de ZANETTI (2003).

• Depósitos de ramos de amoreira

Deve-se possuir um local que sirva de depósito para os ramos de amoreira, utilizados na alimentação das lagartas. Esse, pode estar tanto dentro como fora da sirgaria, ocupando cerca de 10% da área construída. Sua construção deve ser, preferencialmente, de alvenaria, telhas de barro, teto e piso de cimento (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011).

Na **figura 23** é mostrado um depósito de ramos de amoreira, localizado ao lado do barracão onde é criado o bicho-da-seda.

Figura 23 - Produtor ao lado do depósito de ramos de amoreiras (Mandaguaçu – Paraná, 2016).

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

- **Depósito de bosques**

É aconselhado que se tenha um local específico para o recolhimento dos bosques, após a utilização desses para o encasulamento. Com isso, busca-se, além da preservação dos bosques, eliminar a possibilidade de que a próxima criação seja contaminada por doenças da criação anterior. Antes de iniciar uma nova criação, os bosques devem ser desinfetados (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011).

- **Depósito geral**

Devem ser construídos distantes das sirgarias e são utilizados para armazenar adubos, inseticidas, herbicidas e fungicidas (ZANETTI, 2003; AVEIRO, 2011).

6.4.1 Inovações do setor e estratégias de melhoramento na sericicultura

Com o passar dos anos foram sendo criadas melhorias e adaptações para facilitar a vida do sericicultor no campo. Algumas dessas melhorias foram criadas ou adaptadas pelas empresas de fiação, outras pelos próprios sericicultores. Porém, em sua grande

maioria, são adaptações baseadas nas já utilizadas, nos principais países produtores de seda. Essas tecnologias referem-se, principalmente, a novas cultivares de amoreira, à calagem e adubação da cultura, com base na extração de nutrientes, análise do solo e aos equipamentos para colheita e poda (**Figura 24**) (WATANABE et al., 2000; ATAIDE et al., 2010).

Figura 24 - Plantação mecanizada de amoreiras.

Fonte: *INTERNATIONAL SERICICULTURAL COMMISSION* (2018c).

Como já citado anteriormente, uma grande melhoria foi a mudança dos cuidados das fases iniciais da criação do bicho-da-seda, que antes eram conduzidas pelos produtores, desde a fase de ovo, exigindo cuidados especiais e instalação específica, como as chocadeiras, por exemplo. Após a mudança, a função foi relegada à empresa de fiação, que cria as lagartas na fase “jovem” (primeiro e segundo ínstar), cabendo ao produtor a criação a partir do terceiro ínstar, até a formação do casulo. Tais técnicas permitiram maior uniformidade na produção (SANTOS et al., 2016).

Outro grande avanço na atividade sericícola foram as pesquisas e melhoramentos das cultivares de amoreira. A disponibilidade de cultivares, com características botânicas e agronômicas, que maximizam o desenvolvimento das lagartas e assegurem a qualidade do fio de seda produzido é procurado (MENEGUIM, 2007; SANTOS et al., 2016). A transferência de técnicas, mais modernas, aos produtores, proporcionou melhoria na qualidade e quantidade de produção de folhas de amoreira, como também na economia de nutrientes, com a realização da calagem e adubação das plantas, restritas à sua necessidade nutricional (ATAIDE et al., 2010).

Além das melhorias citadas acima, diversas técnicas agrícolas são utilizadas no cultivo da amoreira, a fim de aumentar a produtividade e baixar os custos, assim como diminuir o esforço físico do trabalhador. Dentre elas, incluem-se a mecanização, sistemas de irrigação, novas técnicas de plantio, entre outras (PORTO et al., 2011).

Outra prática, que tem melhorado a qualidade geral da produção de casulos, é o manejo sanitário, incluindo a limpeza das camas de criação, remoção de fezes, restos de alimentação e lagartas mortas, assim como a desinfecção das instalações e equipamentos e aplicação de cal hidratada, durante a criação. Tais ações são de suma importância para evitar a propagação de doenças do bicho-da-seda (ROCHA, 2013; SANTOS et al., 2016).

A instalação da sirgaria, próxima ao amoreiral, facilita o trabalho de transporte e armazenamento dos ramos de amoreira. Além disso, a construção em local arejado, para obter temperatura uniforme em seu interior, uniformiza a criação dos bichos-da-seda e evita a umidade excessiva (SANTOS et al., 2016).

Na sericicultura, um dos maiores esforços físicos para o agricultor se encontra na alimentação das lagartas, principalmente, no quarto e quinto ínstar, quando o consumo de folhas de amoreira corresponde a mais de 80% do consumo total da lagarta, em todo o seu ciclo de vida. Nesse período, as colheitas de amoreira são realizadas nas horas em que a temperatura é mais amena (ao amanhecer e no final da tarde). O armazenamento desse material é realizado em depósitos, localizados próximos dos barracões de criação, normalmente, compostos de piso cimentado, paredes de alvenaria, aterrados externamente até sua metade, forrados e sem janelas, a fim de manter as condições de pouca luminosidade, alta umidade e temperaturas baixas, retardando, assim, o murchamento das folhas (PORTO et al., 2011; SANTOS et al., 2016).

Atualmente, com o emprego das tecnologias existentes, os produtores que possuem, em suas propriedades, um maior uso de tecnologias, tais como a utilização de cultivares de amoreira adaptadas às condições locais, adoção de calagem e adubação, baseadas na análise do solo, melhoria no sistema de colheita de ramos de amoreira e na realização das podas, possuem maior rentabilidade (WATANABE et al., 2000; ATAIDE et al., 2010).

Além disso, entre as inovações citadas no relatório anual sobre sericicultura da SEAB/DERAL do ano de 2017, encontram-se: correção de solo, espaçamento entre mudas de amoreira, colheita mecanizada, além de irrigação e canteiros ergonômicos que

visam a redução do esforço físico. Essas inovações podem ser atrativas para o retorno de jovens ao meio rural (SEAB/DERAL, 2017).

Os sistemas de exploração do bicho-da-seda diferenciam-se, predominantemente, em relação ao tipo de tração utilizada para a condução do amoreiral, tração animal, moto mecanizada e/ou a combinação deles (ATAIDE et al., 2010).

Uma inovação bastante eficiente é a utilização de lâminas de água para imersão da base dos ramos de amoreira, no depósito de ramos. Essa alternativa garante a manutenção da turgescência das folhas (WATANABE et al., 2000; SANTOS et al., 2016). No estudo realizado por Porto et al. (2011), foi demonstrada a eficiência da utilização de um sistema de armazenamento de ramos de amoreira que, quando cobertos com tecido úmido e com as bases imersas em água, pode manter as folhas com teor médio de umidade apropriado para a alimentação das lagartas (69,13%) por um período de até quatro dias. Técnicas como essa podem ser adotadas por sericicultores, diminuindo significativamente, o esforço físico despendidos por eles na colheita desses ramos.

A seguir, citam-se algumas inovações tecnológicas criadas e desenvolvidas pela Fiação BRATAC S.A. e pelos agricultores familiares a ela ligados, com o intuito de diminuir o trabalho braçal e otimizar o trabalho do sericicultor (IPARDES, 2005):

- Colhedora de ramos de amoreira à tração animal (**Figura 25**): trata-se da adaptação de uma estrutura metálica composta por motor à gasolina, barra de corte e assento lateral, disposta na parte frontal de uma carroça tradicional, tracionada por um animal. O condutor da carroça opera juntamente com um auxiliar, que se encontra no assento e cuja função é a de segurar os ramos de amoreira, à medida que vão sendo cortados pela barra de corte e formar os seus feixes. Quando o volume do material cortado é suficiente para formar um feixe, o auxiliar avisa ao condutor, que interrompe o deslocamento e permite que o feixe seja colocado lateralmente e sobre a carroça. A barra de corte é acionada pelo motor, mediante uma transmissão do tipo biela-manivela. A carroça desloca-se nas entrelinhas das plantas de amoreira, mas a barra de corte e o assento, que são dispostos na lateral direita da carroça, deslocam-se na mesma direção da linha das plantas, cortando-as. A altura de corte dos ramos pode variar entre 0 e 0,60 m. As principais vantagens da inovação são: aumento da produtividade do trabalho da operação de colheita

de ramos, em pelo menos 50%, além da redução do esforço braçal. Há, também, uma melhoria na qualidade nutricional da amoreira, devido à menor taxa de desidratação do material (menos tempo entre o corte e o armazenamento/fornecimento no barracão) (IPARDES, 2005);

- Colhedora de ramos de amoreira à tração a motor: semelhante à colhedora à tração animal, porém adequada ao trator (IPARDES, 2005).

Figura 25 – (a) Vista geral da colhedora à tração animal com o operador no assento; (b) Vista do motor e sistema de transmissão da barra de corte.

(a)

(b)

Fonte: IPARDES (2005).

- Sistema de limpeza de resíduos do barracão de criação de bicho-da-seda (**Figura 26**): trata-se de um processo para retirada dos resíduos das plantas de amoreira (cama) do barracão, após o término da criação do bicho-da-seda. Antes da chegada das lagartas nos barracões, segmentos de corda ou correntes são dispostos transversalmente, em relação às camas, e ao longo de todo o comprimento delas, a intervalos de cerca de 2 a 3 m de distância entre si. Depois da retirada dos casulos, as duas extremidades das cordas ou correntes, previamente colocadas, são amarradas, de modo a comprimir os resíduos, formando um feixe contínuo de material. Em seguida, uma corrente é fixada em todas as cordas, na parte central e superior do feixe, e sua extremidade é engatada em um trator ou animal de tração para, então, transportar o feixe para fora do barracão e utilizá-lo, em geral, como matéria orgânica na fertilização do amoreiral. O barracão requer aberturas adequadas na sua parte frontal, as quais devem ser alinhadas com as camas, de modo a facilitar a

operação de retirada do material, além de ser necessário, também, espaço suficiente para o transporte do feixe até o campo. As principais vantagens incluem a redução significativa no tempo requerido e no custo da operação de limpeza do barracão (IPARDES, 2005).

Figura 26 – (a) Aberturas para retirada dos resíduos pela parte frontal do barracão; (b) disposição transversal das cordas em relação às camas; (c) Amarração dos resíduos, com as cordas, para formação dos feixes; (d) Retirada do feixe com trator.

Fonte: IPARDES (2005).

- Substituição dos antigos bosques de plástico por bosques de papelão. As principais vantagens são a uniformidade dos casulos, como diminuição do número de casulos danificados e duplos e a otimização do tempo de remoção dos casulos dos bosques⁵ (**Figura 27**).

⁵ Informações, dados e fotos coletados pela autora em visita técnica a produtores em outubro de 2016.

Figura 27 – (a) Bosques de plásticos simulando galhos (taturanas); (b) Bosques

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

- Máquina para remover os casulos das cartelas, manual ou com motor. Algumas já possuem o sapecador, que remove as anafaias que ficam presas nas cartelas⁶ (**Figura 28**).

Figura 28 - Máquina para remover os casulos dos bosques de papelão (cartelas).

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

Depois de colhidos dos bosques, os casulos terão que ser limpos em uma máquina peladeira e classificados para a venda (HANADA; WATANABE, 1986; AVEIRO, 2011).

⁶ Informações, dados e fotos coletados pela autora em visita técnica a produtores em outubro de 2016.

- Sistema de roldana e polias motorizado para suspensão dos bosques. Anteriormente, esse trabalho era realizado manualmente e necessitava de duas pessoas, uma de cada lado da mesa de criação. Além disso, exigia grande esforço físico e era demorado. Atualmente, com o sistema motorizado, a estrutura, que serve de suporte para os bosques, é levantada e baixada facilmente e não é necessário nenhum esforço físico. O sistema pode ser feito de metal ou madeira, com roldanas, por onde correm cabos de aço interligados entre si, e que, com a ajuda do motor, facilitam o levantamento da estrutura⁷ (**Figura 29**).

Figura 29 – (a) Sistema de roldana que auxilia a subir e descer os bosques sobre a cama de criação; (b) Bosques sobre as camas de criação; (c) Controle de acionamento do levantamento dos bosques

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

- Sistema de ventilação: o sistema de ventilação utilizado, atualmente, nos barracões, é uma adaptação do sistema utilizado em aviários. É necessária uma estrutura adequada para manter as lagartas protegidas dos efeitos dos ambientes externos e, nesse ponto, a versatilidade é fundamental, pois o barracão deve estar preparado para proporcionar o melhor conforto térmico. Dessa maneira, o crescimento e o desenvolvimento das lagartas é proporcional. O sistema utilizado, por ser por “Ventilação por Pressão Positiva ou Pressurização” que ocorre quando o ar é forçado por meio de ventiladores de dentro para fora e esse entra por aberturas laterais existentes na instalação, ou, pelo “Sistema de Ventilação por pressão Negativa”, que

⁷ Informações, dados e fotos coletados pela autora em visita técnica a produtores em outubro de 2016.

ocorre quando o ar é forçado por meio de ventiladores (exaustores) de dentro para fora, criando um vácuo parcial dentro da instalação, o sistema cria uma diferença de pressão do ar dos lados de dentro e fora e o ar entra pelas aberturas disponíveis. Também é fundamental o perfeito isolamento do galpão na cobertura, nas laterais e na posição dos extratores de ar⁸ (**Figura 30**).

Figura 30 – (a) Sistema de ventilação no barracão de criação vista frontal; (b) Sistema de ventilação no barracão de criação vista lateral.

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

- Fumigação: pulverização de produtos para desinfecção com uso de bomba e mangueiras internas.
- Mesa corrediça para distribuição dos ramos de amoreira sobre a cama de criação⁹, facilitando a distribuição do alimento para as lagartas, ao longo da cama de criação (**Figura 31**).

⁸ Informações, dados e fotos coletados pela autora em visita técnica a produtores em outubro de 2016.

⁹ Informações, dados e fotos coletados pela autora em visita técnica a produtores em outubro de 2016.

Figura 31 – Mesa corrediça sobre as camas de criação.

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

Outra inovação, que o Brasil vem desfrutando atualmente, é a reativação da ABRASEDA (Associação Brasileira da seda). Constituída em 1971, pelas fiações de seda brasileiras, a associação tinha o objetivo de fortalecer a indústria de seda no Brasil. Diante da crise na sericicultura, enfrentada no início do século XXI, a associação foi encerrada. Porém, em 2017, a associação foi reformulada e reestruturada tendo, atualmente, a finalidade de fomentar, de forma integral e sustentável, toda a cadeia da seda, desde a produção de ovos do bicho-da-seda, criação de lagartas, produção de casulos, fiação, tecelagem, confecção, comercialização e moda, até projetos de pesquisa e desenvolvimento em inovação, para aplicação da seda em outros segmentos de mercado, além do têxtil (ABRASEDA, 2018; FAVORETTO, 2018).

Anualmente, o estado do Paraná sedia os encontros nacional e estadual de sericicultura, que se encontram, atualmente, em suas 16ª e 35ª edições, respectivamente. Ambos são o resultado da convergência de esforços dos sericultores, da indústria de fiação, da Câmara Técnica do Complexo da Seda, de empresas ligadas ao setor, de órgãos de pesquisa e universidades, cujo objetivo primordial é o aperfeiçoamento da sericicultura, haja vista sua importância econômica, social e ambiental (ABRASEDA, 2018; FAVORETTO, 2018).

6.5 Etapas do processo de obtenção do fio de seda na indústria no Brasil

Durante visita técnica a empresa de Fiação de seda BRATAC S.A, em Londrina-Paraná, foram registradas as etapas para obtenção do fio de seda.

Conforme já mencionado, no **item 4.4** da revisão bibliográfica, ao chegarem na indústria, os casulos devem ser secos antes mesmo de serem armazenados (**Figura 32a**), o que serve, principalmente, para evitar que as mariposas nasçam durante o armazenamento dos casulos. Segundo Pita (1996), Cunha (2007) e Aveiro (2011), o processo de secagem do casulo de bicho-da-seda é de suma importância, visto que, além de impedir a eclosão e perfuração do casulo pela mariposa, promover a estabilização sericínica e dar condições adequadas para o armazenamento por 90 dias (**Figura 32b**), tem como prioridade manter a qualidade dos fios e o teor de seda, proporcionando resistência no processo de desenrolamento, atuando, assim, como um conservador do valor comercial da fibra.

Figura 32 – (a) Secador de crisálidas; (b) Armazenagem de casulos desidratados.

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

Também conforme já constatado em literatura (**item 4.4**), de acordo com Condessa (1995), Oliveira (1996), Aveiro (2011) e Babu (2012), para a fiação propriamente dita, os casulos são colocados em água quente para o cozimento, o que se presta para facilitar a liquefação da sericina e consequente desenrolamento do casulo de seda (**Figura 33a**). Máquinas que possuem escovas em suas extremidades são utilizadas para encontrar a ponta do fio (**Figura 33b**).

Figura 33 – (a) Casulos submersos em água quente; (b) Escova circular de palha de arroz.

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

Após encontrada a ponta do fio é feita, então, a desenrolagem dos casulos. Os fios são, então, enrolados em bobinas (**Figura 34**), processo chamado de bobinagem ou enrolagem. Para a produção de cada tipo de fio de seda, um determinado número de casulos é usado, conforme a espessura solicitada do fio (OLIVEIRA, 1996; AVEIRO, 2011). Diferentemente do que afirmou Pita (1996), no **item 4.4**, de que são necessários de 7 a 10 kg de casulos *in natura* para a produção de 1 kg de fio de seda, no Brasil são consumidos de 5 a 6 kg de casulos, *in natura*, para a produção de 1 kg de fio de seda (informação verbal)¹⁰.

Figura 34 - (a) Bobinagem de fios de seda; (b) Meada de seda crua.

(a)

(b)

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

¹⁰ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

Sobre os processos citados por Erhardt et al. (1975), constantes no **item 4.4** (cocção, rangido de seda, aumento de peso do fio, estiragem, chevilização, lustração e avivamento), (Garcia Jr. Informação verbal)¹¹ refere desconhecer os, nunca tendo visto sua aplicação no setor. Isso leva a crer que, ou os aludidos processos não vêm sendo utilizados na produção da seda, nas últimas décadas, ou se tratam de meras sugestões de aplicação, dadas por aqueles autores, e que foram pouco difundidas, pois não foram encontradas, na bibliografia, outras referências a tais processos.

Da mesma forma, em contraponto as técnicas citadas por Babu (2012) no item 4.4 (abertura dos fardos de meadas; secagem; suavização; bobinagem da seda; lançamento ou torção e alongamento dos fios de seda), Garcia Jr. (Informação verbal)¹² afirmou que desconhece tais processos, nunca tendo visto a aplicação desses na prática, na obtenção dos fios de seda. Mais uma vez, isso leva a crer que se trata de uma compilação de informações, de literatura, de décadas anteriores ou que essas técnicas somente são propostas de aplicação, uma vez que não foram encontradas outras referências que comprovem tais métodos.

As etapas para obtenção do fio de seda na indústria, no Brasil, são apresentadas no fluxograma a seguir (informação verbal)¹³ (**Figura 35**).

¹¹ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

¹² João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

¹³ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

Figura 35 - Fluxograma das etapas produtivas do fio de seda na indústria brasileira.

Fonte: Alessandra Maria Giacomini, 2016.

* Sobre a produção de seda no Brasil, Garcia Jr. (informação verbal)¹⁴ afirmou que um casulo possui 1200 metros de filamento de seda e um quilo de casulos de seda *in natura* é equivalente a 400 gramas de casulos secos, e esses, equivalem a 170 gramas de fios de seda que podem ser transformados em 4,72 m² de tecido (musseline de seda), o qual pode ser transformado em 6 echarpes de 46 cm X 170 cm.

6.5.1 Fiação artesanal e utilização dos resíduos da sericicultura

Nesse item, destacam-se os aspectos de sustentabilidade relacionados a aproveitamento dos resíduos da cadeia produtiva da seda, apresentados por esta autora no *3rd International Conference on Natural Fibers: Advanced Materials for a Greener World*, ocorrido em Braga-Portugal, entre 29 e 31 de maio de 2017, no trabalho “*Brazilian silk production: economic and sustainability aspects*”, o qual foi selecionado posteriormente para publicação no *Procedia Engineering*, 200, 89-95 (GIACOMINI et al., 2017b).

Os conceitos, que diferenciam a produção de seda artesanal da industrial, se referem à fiação. Na produção industrial, a escala de produção é maior e há menor uso de mão de obra, por quantidade produzida, assim como, a necessidade de padronização de

¹⁴ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal.

matéria-prima e de produto final. Já na fiação artesanal, acontece o contrário, há menor produção e maior uso de mão de obra, assim como, menor padronização de matéria-prima e de produto final (informação verbal)¹⁵.

No processo de conversão de casulos em tecido, muitas toneladas de desperdício, ou subprodutos de seda, são gerados. Esse resíduo é utilizado para a fabricação de fio de seda fiado, fios artesanais, entre várias outras aplicações. Além desse tipo de resíduos, os casulos furados, manchados ou amassados são classificados como desperdício de seda e podem ser usados na indústria não convencional (BABU, 2012).

Conforme Sayeg e Baruque-Ramos (2014), “a seda residual pode ser definida como aquela oriunda de casulos impróprios para a indústria e também da reciclagem dos subprodutos dessa mesma matéria-prima. O processo de produção de tecido, por sua vez, se dá por processos artesanais”.

Cerca de 97% das exportações brasileiras de seda são representadas por fios de seda crua (grégia) e cerca de 3% são classificados como resíduos de seda (SEAB/DERAL, 2016).

No Brasil, um exemplo de empresa que utiliza resíduos de seda é a fiação artesanal “O Casulo Feliz”, localizada em Maringá, no estado do Paraná e, está em funcionamento desde 1988 seu foco é a produção manual e reaproveitamento de casulos impróprios para a indústria convencional de seda. Um dos materiais mais utilizados é a chamada “palha de seda” (O CASULO FELIZ, 2016; GIACOMIN et al., 2017b; BERGAMASCO, 2018).

A empresa “O Casulo Feliz” compra a matéria-prima, ou seja, os casulos impróprios, da empresa BRATAC e, por meio da fiação artesanal e da tecelagem manual, transforma os fios em tecidos, para utilização em vestuário e artigos de decoração e interiores. Outro diferencial, que a empresa busca aplicar, é o uso de corantes naturais, enfatizando a sustentabilidade em seus produtos (O CASULO FELIZ, 2016; GIACOMIN et al., 2017b).

A empresa BRATAC, busca empregar os subprodutos da fiação, listados a seguir (GIACOMIN et al., 2017b):

¹⁵ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

- Palha da seda ou *Frisson* (Figura 36a): originada dos primeiros metros das fibras desenroladas dos casulos, no momento inicial da fiação. Essas fibras são mais espessas, justamente por não passar pelo processo de desengomagem, apresentando forma plana, o que lhes dá o aspecto mais rústico;
- Estopão de seda (Figura 37a): resíduo proveniente do processo final da fiação dos casulos, ainda com restos de crisálidas presas. São vendidos, principalmente, para utilização como material de enchimento para edredons, podendo também ser utilizados para a produção de fios penteados, principalmente, para crochê e tricô;
- Anafaia: obtida durante a remoção de casulos dos bosques. São utilizadas para a fabricação de fios penteados, dando origem a fios mais rústicos, aplicados tanto em material para decoração como para vestuário;
- Crisálidas: resultantes do final da fiação dos casulos, são secas, embaladas e vendidas como ração para peixes.

Existem muitos produtos originários dessas matérias-primas. Como exemplo, uma parceria entre o designer Luciano Pinheiro e “O Casulo Feliz” resultou no desenvolvimento de produtos de moda de alto valor, como exemplificado pela linha de tênis, feita com couro e palha de seda (tecida em tear manual e colorida com corantes naturais) (Figuras 36a e 36b).

Figura 36 – (a) Resíduo “*frisson* ou palha de seda”; (b) Sapatilha dourada (*sneaker*) feita com couro e parte superior de “palha de seda” (tecida em tear manual e colorida com corantes naturais) criada por Luciano Pinheiro.

(a)

(b)

Fonte: (a) Alessandra Maria Giacomini, 2016; (b) Pinheiro (2017).

Os resíduos do processo final de enrolamento dos casulos, chamados de “estopão”, são compostos por um emaranhado de fibras mais finas, ainda com restos de crisálidas presos (**Figura 37a**). Outro subproduto, a "anafaia", é obtida durante a remoção dos casulos dos bosques. Essas fibras, mais finas, são penteadas e posteriormente torcidas. Elas são usadas, como já mencionado acima, como enchimento para edredons e *futons* de seda, bem como fios para tricô e crochê, como mostrado na **Figura 37b**, onde a blusa foi confeccionada, a partir de fios de seda, desse material, para o desfile do designer Eneas Neto, apresentado no “Projeto Estufa” do SPFW43 (São Paulo Fashion Week - 43ª edição), em 15 de março de 2017. Esse evento de moda é o maior do Brasil, o mais importante da América Latina, como também é a 5ª maior semana de moda do mundo, depois de Paris, Milão, Nova York e Londres (SPFW, 2017; COVACCI, 2017).

Figura 37 – (a) Resíduo “estopão de seda”; (b) Blusa de malha de seda “estopão” apresentada no SPFW 43 em 15 de março de 2017 pelo estilista Eneas Neto.

Fonte: (a) Alessandra Maria Giacomini, 2016; (b) SPFW (2017); COVACCI, 2017.

Por fim, pode se caracterizar outro subproduto constituído, pelas orelhas de tecido, produzidas nos teares de tecelagem. Durante o processo de tecelagem, em ambos os lados do tecido no tear, cortam-se tiras de 3 a 4 cm de largura (**Figura 38a**). Essas são torcidas, gerando o chamado “fio pluma”, empregado em diversos produtos, como tapetes, mantas, lenços e roupas, como mostrado na **Figura 38b**, com a criação do designer Eneas Neto, apresentado no “Projeto Estufa” do SPFW43 (São Paulo Fashion Week - 43ª edição), em 15 de março de 2017 (SPFW 2017; COVACCI, 2017).

Figura 38 – (a) Resíduo “fio pluma”; **(b)** Traje feito de seda de “fio pluma” apresentada no SPFW 43 em 15 de março de 2017 pelo estilista Eneas Neto.

Fonte: (a) Alessandra Maria Giacomini, 2016; (b) SPFW (2017); COVACCI, 2017.

Assim, tem-se que os resíduos da indústria da seda são empregados em produtos de moda e decoração, através da reutilização e reciclagem de subprodutos. Fios rústicos são produzidos e são aplicados em peças, muitas vezes com o valor agregado muito maior do que o tecido de seda convencional. Muitas outras aplicações, para resíduos de seda, são possíveis, reduzindo o descarte de matéria-prima e, consequentemente, o impacto ambiental, além de gerar emprego e renda.

Ainda, de acordo com Byrne (2000) e Babu (2012), outras aplicações, que podem ser feitas com os resíduos de seda, são: têxteis técnicos e médicos, forros internos para vestuário, cobertores, tapetes, isolamento e revestimentos, entre outros.

6.6 Síntese das entrevistas com os empresários

O presente estudo visou, também, demonstrar a percepção dos empresários sobre a atividade sericícola, quais foram os maiores desafios enfrentados no decorrer dos últimos anos e quais as perspectivas futuras para a seda do Brasil. A íntegra da entrevista encontra-se nos **Apêndices A ao H**.

A seguir são apresentadas as sínteses das entrevistas na ordem cronológica que foram realizadas.

6.6.1 Síntese da entrevista com o representante da empresa “O Casulo Feliz”¹⁶

A pesquisa teve início no dia 24 de outubro de 2016, com o empresário Gustavo Augusto Serpa Rocha, proprietário da Fiação Artesanal “O Casulo Feliz”, localizada em Maringá-PR. O empresário afirmou que sempre se preocupou com a responsabilidade social, fundando a empresa em uma das regiões menos desenvolvidas da cidade de Maringá-PR, gerando emprego para pessoas carentes.

A empresa, em funcionamento desde 1988, sempre teve como foco a fiação de casulos com defeitos, que eram descartados pela indústria convencional de seda. Outra iniciativa foi o uso de corantes naturais e a utilização de fiação artesanal e teares manuais.

Atualmente, a Fiação “O Casulo Feliz” possui 14 empregados diretos, mais 6 indiretos, sendo eles os fornecedores de insumos para a produção (corantes naturais, bordadeiras, crocheteiras e fornecedor dos corantes e de lenha para a caldeira). No passado, a empresa chegou a empregar 70 funcionários diretos, demonstrando assim os reflexos da crise enfrentada pela sericicultura no estado.

A empresa “O Casulo Feliz” é cliente da Fiação de Seda BRATAC, atualmente única fiação industrial em funcionamento no Brasil, a qual lhe fornece os casulos com defeito, assim como outros subprodutos, derivados da fiação convencional (anafaias, “estopão” e outros resíduos provenientes da fiação industrial de seda).

Hoje, a empresa atende a indústria da moda e decoração, com tecidos rústicos e muitas vezes com valor agregado, bem superior aos tecidos industrializados. Entre seus clientes de destaque estão algumas emissoras de televisão e estilistas conceituados do cenário de moda brasileiro, como também clientes internacionais, em países como Argentina e Estados Unidos.

Sobre como vê o futuro da seda no Brasil, Rocha nos responde que, alguns valores estão mudando e que existe uma retomada do homem ao campo, com ideias sustentáveis e, sendo a sericicultura uma atividade que depende de pequenas porções de terra para seu desenvolvimento, ele acredita que isso possa incentivar pequenos agricultores a iniciarem a atividade sericícola. Outro fator, que julga importante, é a sustentação de toda a cadeia de seda proporcionada pela empresa BRATAC, que fornece

¹⁶ Gustavo Serpa Rocha – Proprietário da empresa O Casulo Feliz, Informação verbal concedida em entrevista no dia 22 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “A” desta dissertação.

para os produtores todos os insumos necessários para a criação do bicho-da-seda e garante a compra dos casulos, após a “criada” ou criação.

Do ponto de vista econômico, sente-se otimista, pois houve um crescimento de 16% na produção, na safra 2014/2015, sendo muito significativo diante da crise dos últimos 20 anos. Além disso, Rocha afirmou que a seda vem sendo mais utilizada hoje em dia, pois existe um nicho de consumidores que está mais preocupado com a origem dos produtos que consome, valorizando produtos mais sustentáveis e o conceito de *slow fashion*, onde os produtos são feitos para durar mais tempo.

6.6.2 Síntese da entrevista com o representante do Instituto e da marca “Vale da seda”¹⁷

A segunda visita técnica aconteceu no dia 25 de outubro de 2016, na sede do Instituto Vale da Seda, na cidade de Maringá, onde também funciona o *show room* da marca Vale da Seda, que trabalha em parceria com o estilista Enéas Neto. O fundador do instituto e da marca é João Berdu Garcia Junior, engenheiro agrônomo, que trabalha com o mercado de seda desde 1991. Ele iniciou trabalhando no setor comercial da Cooperativa Agrícola de Maringá (COCAMAR) e, em 1996, criou sua empresa, a Bisa Overseas, a qual comercializava produtos de seda (resíduos de seda e crisálida) para o Japão, Coreia do Sul e Itália. Após passar alguns anos na Itália, João Berdu retornou ao Brasil, com o intuito de aplicar aqui ideias de projetos que conheceu no exterior, sendo a principal delas, que deixássemos de ser apenas exportadores de matéria-prima e passássemos a consumir e produzir confecções de seda aqui, no Brasil, agregando valor ao produto e aproveitando todo o setor industrial têxtil, já existente na região.

Em 2009, criou a marca Vale da Seda, inspirada na região da bacia hidrográfica do rio Pirapó, onde se concentra a maior produção de seda do país. O intuito da marca é que um dia ela possa ser usada como marca coletiva e, junto à criação da marca, também foi criado o Instituto Vale da Seda, com o intuito de administrar o uso da marca e fomentar tudo que for possível, com relação ao adensamento da cadeia de seda na região. A ideia é que as empresas parceiras do Instituto Vale da Seda utilizem a marca Vale da seda e a

¹⁷ João Berdu Garcia Junior – Presidente do Instituto Vale da Seda e empresário, Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “B” desta dissertação.

tecnologia, desenvolvida pelo Instituto, como as etiquetas holográficas, os QR Codes e a tecnologia, que informa a Pegada de Carbono, através de um credenciamento junto ao Instituto.

Em parceria com outras entidades e empresas, o Instituto participa de projetos visando a estruturação de arranjos produtivos, voltados à exportação de produtos de seda. Junto ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, do Paraná (SEBRAE-PR), desenvolvem um projeto de quiosques para comercializar os produtos do Vale da Seda, onde estudam modelos de negócios para a criação de franquias; e, em parceria com a Federação das Indústrias do estado do Paraná (FIEP) e o Sindicato da Indústria de Vestuário de Maringá (SINDVEST), participam de desfiles, como o ID Fashion, a fim de promover o fortalecimento da identidade da moda Paranaense.

O Instituto também se dedica ao apoio de jovens designers, estudantes das faculdades de moda da região. Para isso, possuem um espaço dedicado ao desenvolvimento de projetos que envolvam seda.

Berdu lamenta, afirmando que existem no Paraná cerca de 2.400 empresas de confecção, essas, com no mínimo 5 funcionários cada, que possuem conhecimento e maquinário para trabalhar com tecidos de seda e um ciclo contínuo de produção. Porém, essas empresas praticamente não consomem seda, primeiro, por não atenderem um público consumidor desse material e, segundo, por não estarem localizadas em pontos de venda, onde o consumidor, com poder aquisitivo, frequenta.

Uma iniciativa, criada por João Berdu, mas que infelizmente não se encontra mais ativa, foi a cooperativa, implantada em uma vila rural, em Nova Esperança, município do Paraná, chamada Artisans Brasil, que visava a produção de cachecóis, feitos com fios de seda, produzidos pelos moradores da vila rural, que já eram sericicultores. Os produtos eram exportados para a Artisans Du Monde, uma rede de comércio justo, na França. Mas, em 2009, devido à crise norte-americana, a Artisans Du Monde parou de comprar os produtos da cooperativa brasileira, pois teria de priorizar o atendimento das cooperativas que já dependiam deles e que haviam crescido com base na demanda que eles criaram.

Sobre o uso dos efluentes da indústria da seda, Berdu afirmou que estão sendo desenvolvidas pesquisas, pela Universidade Estadual de Maringá, com a possível utilização do efluente do cozinhador do casulo do bicho-da-seda para recuperação da

sericina e utilização em cosméticos. Mas, não há nenhuma atividade comercial na área ainda.

Sobre os fatores que contribuíram para o declínio da produção de seda, Berdu afirmou que o Brasil é o único país da América Latina que foi capaz de produzir seda em escala comercial, mas o que determinou que a produção de 19.000 toneladas, que eram produzidas no início da década de 1990, por seis empresas de fiação, caísse para apenas uma fiação, e uma produção em torno de 2.400 toneladas de casulos de seda, foi porque o Brasil parou a cadeia na matéria-prima, não havendo interesse no adensamento da cadeia produtiva de confecção. A cadeia da seda brasileira nasceu voltada para a exportação e a indústria de confecção nasceu voltada ao mercado interno. Mais de 99% da produção brasileira de confecção é vendida no mercado interno, não havendo interesse das duas cadeias em se juntarem. Nos melhores tempos, chegou a haver uma parcela de 20% da produção brasileira de seda utilizada no mercado interno (década de 90), no mais, sempre cerca de 90, 95% da seda foi exportada. Isso não permitiu que as empresas brasileiras, no momento de dificuldade, com a desregulamentação do mercado japonês, pudessem competir em um grau de igualdade com as empresas chinesas, assim, muitas empresas que estavam aqui não conseguiram se manter no mercado. Por volta de 2004, a regulamentação do mercado japonês de seda praticamente acabou e, então, a produção de seda brasileira passou a ser comercializada, mais ou menos, no mesmo preço do restante do mercado internacional, apenas com o diferencial de qualidade. A BRATAC foi a única empresa que conseguiu se manter no mercado, por ter esse diferencial, que permitiu que a seda fosse vendida com o preço superior ao da seda chinesa.

João Berdu afirmou que os produtores/sericultores recebem financiamento do governo, para aquisição de máquinas, equipamentos e insumos para a plantação de amoreiras e que a empresa BRATAC subsidia os bichos-da-seda, entregues aos produtores, garantindo a compra dos casulos e proporciona acesso a tecnologias, para melhoria da produtividade.

Sobre a divulgação dos dados da sericultura, o DERAL (departamento de economia rural) é responsável por fazer uma análise específica, a respeito da produção de seda no Paraná. O chamado “Relatório Takii”, demonstra os municípios que produzem e a capacidade de produção, o número de sericultores, preço médio pago, sendo esse, divulgado anualmente. Outro órgão é a Câmara Técnica do complexo da seda no estado

do Paraná, que busca atenção e concentração de esforços para o desenvolvimento de ações, que visem o adensamento da cadeia da seda.

Referente aos arranjos produtivos locais e colaborativos, Berdu afirmou que, juntos, o Vale da Seda e algumas empresas da região, participam de editais, com o intuito de exportar produtos de seda, com maior valor agregado, permitindo a competição com a China e a Itália.

O entrevistado acredita que existe condições para a expansão da sericicultura no Brasil, pois a empresa BRATAC, atualmente, trabalha com 70% da sua capacidade produtiva instalada, tendo assim condições para absorver muito mais produção de seda. O que falta para o adensamento da cadeia de seda é o conhecimento, para saber o que fazer com essa seda produzida. É nisso que entram os objetivos do Instituto Vale da Seda, os quais buscam encontrar mais pessoas que queiram produzir artigos de seda e que haja a expansão desses artigos, para outros países, além do Brasil.

Sobre a seda, utilizada para produzir os artigos da marca Vale da Seda, Berdu informa que, em sua maioria é oriunda da tecelagem Werner, que, atualmente, não compra fios da BRATAC. Até recentemente, a tecelagem possuía alguns fios de seda comprados das extintas Cocamar e Fujimura. No entanto, a Werner compra fios de outros países também, sendo assim, a marca Vale da seda não pode garantir que seus produtos sejam confeccionados com seda brasileira. Mas o foco da marca é garantir que o design e a confecção sejam feitos no Brasil.

6.6.3 Síntese da entrevista com o estilista Enéas Neto¹⁸

Em entrevista, no dia 26 de outubro de 2016, o estilista Enéas Neto relata que trabalha em parceria com a marca Vale da Seda. Ele é estilista há 18 anos, já trabalhou com alguns dos estilistas mais renomados do Brasil e, atualmente, tem como objetivo trabalhar com a seda no conceito *slow fashion*.

O estilista trabalha com coleções atemporais e utiliza a seda por ser um tecido durável e que atende as necessidades do conceito em que trabalha, pois esse lhe possibilita

¹⁸ Enéas Neto – Estilista residente da Marca Vale da Seda, Informação verbal concedida em entrevista no dia 26 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “C” desta dissertação.

muitas aplicações, desde vestidos de festa e alfaiataria a outros produtos como mochilas e sapatos.

Sobre o seu público alvo, Enéas afirmou que atende normalmente a chamada geração Y, que são pessoas mais preocupadas com os conceitos de sustentabilidade, durabilidade e atemporalidade. Ele pretende mostrar que a seda é um tecido versátil e que suas aplicações são infinitas, em uma vasta gama de tipos de tramas. Mas afirmou também, que a conscientização sobre a produção de seda local ainda é muito fraca e que, em geral, a experiência de compra ainda está muito focada, com questões sensoriais e acredita que será necessário, que os produtos de seda brasileiro sejam vendidos, primeiramente, fora no Brasil, para que, então, passem a ser reconhecidos aqui. Enéas reconhece que o Paraná possui potencial produtivo, conhecimento e mão-de-obra especializada para alavancar a produção de artigos confeccionados em seda e que isso, agregaria valor a seda brasileira, devendo ser mais explorado pelos empresários locais.

Sobre as iniciativas, para incentivar o uso da seda por novos estilistas, Enéas destaca o projeto realizado pelo Vale da seda, chamado “Design Residente”, que busca descobrir e incentivar estudantes das faculdades de moda a usarem a seda em seus projetos e assim disseminar o conhecimento sobre a fibra e suas aplicações.

Enéas é otimista quanto ao futuro da seda brasileira, pois vem sendo traçado um caminho de conscientização, mas para isso, será necessário o Brasil passar a produzir aqui, tecidos e confecções e não apenas exportar os fios de seda, como vem acontecendo no momento. E finaliza, afirmando que já existe um nicho consumidor de seda no Brasil, porém esse, muitas vezes, nem sabe que o produto que está comprando é produzido com seda brasileira, como acontece com os consumidores de grifes como a Hermès.

6.6.4 Síntese da entrevista com a representante da empresa “BRATAC”¹⁹

Em entrevista, no dia 28 de outubro de 2016, Renata Amano, neta de um dos fundadores e atual diretora da Fiação de Seda BRATAC, fundada em 1940, por Kenji Amano e Akira Taniguchi, em Bastos, São Paulo e desde 1970 com sede em Londrina-PR, nos conta que a empresa, hoje, é a única fiação de seda em escala comercial no Ocidente. Renata Amano afirmou que isso não é bom para a empresa, pois tiveram que

¹⁹ Renata Amano – Diretora da Fiação de seda Bratac S.A, Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “D” desta dissertação.

se tornar autossuficientes em toda a cadeia, desde a matéria-prima até às peças das máquinas.

Desde os primórdios, a empresa sempre teve foco na exportação. A BRATAC foi fundada no Brasil, a convite das empresas japonesas, que seriam os potenciais clientes. Porém já houveram períodos que a produção para o mercado interno foi superior que a produção para a exportação. Atualmente, 95% da seda é exportada. A matéria-prima é vendida quase que em sua totalidade (84%) como fios de seda grégia (crua, oriunda diretamente dos filamentos dos casulos), sendo que, os outros 15%, correspondem a fios torcidos. A empresa preza pela qualidade e exporta seus fios para grifes de luxo da Europa e Ásia.

A empresa tem como foco a venda para o segmento têxtil, porém um pequeno percentual (menos de 1%) é vendido para uso na medicina. Renata Amano nos lembra que, no passado, a empresa também realizou vendas de seda para uso militar, durante a Segunda Guerra Mundial, para confecção de paraquedas e para a utilização em cordas de instrumentos musicais.

A empresa não utiliza os efluentes da seda (sericina), para nenhum desenvolvimento de produtos ou estudos e inovações. Os subprodutos, como as crisálidas, são vendidos para países como o Japão, para alimentação de peixes e os resíduos têxteis, como as anafaias, fios de seda curtos (*frisson*), resíduo final da fiação de seda (“estopão”) e restos de casulos são vendidos para o mercado interno, para a fiação artesanal O Casulo Feliz e também são exportados, para outros países, inclusive para a China. Um outro tipo de resíduo é o casulo cortado, que é vendido para o Japão, para a indústria de cosméticos. Esse, poderia ser citado como um produto vendido para outros fins que não têxteis, porém é classificado e vendido, como resíduo.

Sobre as inovações, com o uso da seda, a Renata Amano salienta que na Europa essa é utilizada para suturas médicas e, no Japão, os casulos cortados são usados em cosméticos, porém a BRATAC não tem muito envolvimento com as empresas, somente comercial.

Segundo Renata Amano, atualmente, são aproximadamente 2.500 famílias que trabalham como parceiras rurais e considera-se, em média, de 2 a 4 pessoas trabalhando na sericicultura, por propriedade. No passado, a necessidade de mão-de-obra era bem superior. Hoje, com a inserção da mecanização, o trabalho tornou-se mais leve. Atualmente, no estado do Paraná, são 172 municípios, distribuídos pelo estado, mais 42,

no estado de São Paulo e sete no estado do Mato Grosso do Sul, totalizando 221 municípios, que produzem casulos de seda para a Fiação BRATAC.

Na parceria com o produtor rural, a empresa fornece as lagartas ao produtor e recebe como retorno os casulos. No início da atividade, o produtor recebe as mudas de amoreira para o plantio e, na maioria das vezes, também recebe ajuda, como financiamentos para instalação do barracão e do maquinário, necessário para o início da produção. Esse financiamento é realizado da melhor maneira a atender as necessidades do produtor, com um sistema de cobrança parcelado, sendo a assistência técnica gratuita e permanente.

Renata Amano salienta que a empresa busca inovar e apresentar ao produtor rural, soluções de mecanização no campo, tanto no plantio e colheita da amoreira, quanto no trabalho de alimentação do bicho-da-seda, isso a custos reduzidos, para que seja uma boa opção, para os parceiros rurais da empresa, realizarem esses investimentos. Com isso, pretendem sempre reduzir o esforço físico do produtor e aumentar a produtividade, com a qualidade que necessitam.

Sobre o volume da produção brasileira da produção de casulos verdes (casulos *in natura*) de seda, Renata Amano nos apresenta o gráfico da **figura 39**.

Figura 39 - Produção Brasileira de casulos verdes (*in natura*) desde 1991/1992 até 2016/2017

Fonte: Informação pessoal Renata Amano.²⁰

²⁰ Renata Amano – Diretora da Fiação de seda Bratac S.A, Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “D” desta dissertação.

Na **tabela 14** é mostrada a produção de casulos verdes (*in natura*) em toneladas, da Fiação BRATAC (safra: de agosto de um ano até junho do ano seguinte).

Tabela 14 - Produção de casulos verdes da Fiação BRATAC S.A. de 1991 a 2015.

SAFRA	PRODUÇÃO (toneladas)	SAFRA	PRODUÇÃO (toneladas)
1991/1992	7.865	2003/2004	5.504
1992/1993	8.784	2004/2005	4.833
1993/1994	9.048	2005/2006	5.609
1994/1995	8.477	2006/2007	6.516
1995/1996	9.046	2007/2008	4.709
1996/1997	8.999	2008/2009	3.610
1997/1998	9.175	2009/2010	3.368
1998/1999	6.603	2010/2011	3.037
1999/2000	5.495	2011/2012	2.622
2000/2001	6.290	2012/2013	2.611
2001/2002	6.897	2013/2014	2.565
2002/2003	6.871	2014/2015	2.869

Fonte: Informação pessoal Renata Amano²¹.

Perguntada sobre quais os fatores que influenciaram a queda da produção de seda, no Brasil, nas últimas décadas, Amano enfatizou que o principal fator foi o êxodo rural, mas também as crises do setor são pontuadas. Segundo ela, o consumo mundial de seda caiu nos últimos 20 anos.

Sobre o futuro da seda no Brasil, Amano diz que gostaria de ser mais otimista, acredita que existe mercado, haja vista que grandes grifes estão se instalando e ampliando suas redes de lojas no Brasil, grifes essas que utilizam da seda brasileira, da BRATAC, em suas confecções, mas acredita que o sucateamento da indústria têxtil acabou comprometendo todo o setor e que, dificilmente, irão conseguir retomar, nas mesmas bases, como já foram no passado. Amano salienta que a empresa se mantém no mercado há 76 anos, devido ao seu reposicionamento, pois focam e investem muito em qualidade, e na parceria rural, para que os sericicultores também possam investir em mecanização e fornecer produtos de qualidade.

²¹ Renata Amano – Diretora da Fiação de seda Bratac S.A, Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “D” desta dissertação.

6.7 Síntese das entrevistas com os sericicultores

A seguir são apresentadas as sínteses das entrevistas realizadas com os sericicultores da região Norte e Noroeste do estado do Paraná (Brasil), os quais foram visitados em suas propriedades rurais, durante os dias 25 e 28 de outubro de 2016.

6.7.1 Síntese da entrevista com os Sericicultores Valdomiro Stabele e Lourdes Stabele²²

Em entrevista, no dia 25 de outubro de 2016, Valdomiro Stabele, juntamente com sua esposa Lourdes Stabele, sericicultores residentes do município de Mandaguá-PR, afirmaram estar na atividade sericícola há 26 anos e trabalharem sozinhos, em sua propriedade rural de 1,5 alqueires, sendo 1 alqueire de amoreira cultivada. A sericicultura sempre foi a única renda do casal. Os dois produzem, em média, 3 a 4 caixas de bicho-da-seda por criada (forma que a empresa entrega as lagartas ao criador), sendo que cada caixa rende, em média, R\$ 1.000,00. Cada criada dura, em média, 24 dias. Geralmente, 98% de sua produção são casulos de 1ª qualidade e o valor pago, pelo casulo de seda, segundo eles, é variável, de acordo com o teor de seda, pois é feito um cálculo, pela BRATAC, no momento da entrega dos casulos e, a partir desse, é determinado esse teor de seda. Atualmente, o valor pago, por quilo de casulos, está em torno de R\$ 17,00.

Ao serem questionados sobre as dificuldades da atividade, eles afirmaram não haver grandes dificuldades, apenas os horários de colheita da amoreira, que precisa ser colhida bem cedo, antes do sol nascer e à noite, depois que o sol se põe, para que as folhas se mantenham frescas, caso contrário, o bicho-da-seda não as come. Também, exige-se o cuidado com o uso de derivados agrotóxicos, nas proximidades da plantação das amoreiras, pois o bicho-da-seda é muito sensível a qualquer tipo de defensivo agrícola, o que pode acabar com toda a produção.

Sobre o fato de sentirem os impactos da queda da produção sericícola, ao longo dos anos, eles afirmaram que sentiram, pois muitos colegas, vizinhos e parentes, atuavam na sericicultura e com o tempo foram parando, em épocas de crise, quando o preço do

²² Valdomiro Stabele e Lourdes Stabele – Sericicultores - Informação verbal concedida em entrevista no dia 25 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “E” desta dissertação.

quilo do casulo estava baixo, ou pelas dificuldades do trabalho braçal. Eles afirmaram que, aproximadamente, 70% dos sericicultores que existiam, próximos a sua propriedade, pararam de trabalhar na atividade.

O casal pretende se aposentar no final da safra de 2017 (maio de 2017), mas ainda é algo incerto, pois a sericicultura lhes fornece um salário praticamente mensal e dizem estar bastante acostumados com a atividade.

6.7.2 Síntese da entrevista com o sericicultor Lauri Hoflinger²³

Em entrevista, no dia 28 de outubro de 2016, o sericicultor Lauri Hoflinger, residente no município de Astorga-PR, afirmou trabalhar na atividade há 37 anos. Atualmente, aposentado há 3 meses, está trabalhando no sistema de parceria (terceiriza o trabalho braçal). Nesse sistema, ele fica com 60% dos lucros provenientes de cada criada. Sua propriedade possui três alqueires e, em dois desses, ele planta amoreiras. Sua capacidade produtiva é de até sete caixas de bicho-da-seda, por criada, rendendo um lucro de até R\$ 7.000,00 por criada.

Hoflinger afirmou que a sericicultura é uma atividade, forte na região, mas que nos últimos anos viu muitos colegas sericicultores pararem a atividade em momentos de crise e de baixa dos valores pagos pelo quilo do casulo, mas, atualmente, alguns estão voltando a praticar a sericicultura, pois o preço pago, pelo quilo do casulo, está bom (cerca de R\$ 16,00 a R\$ 20,00, o quilo). Ele também afirmou que as novas tecnologias, implantadas no setor, facilitam o desenvolvimento da atividade, sendo que todas essas inovações são pensadas pela empresa BRATAC e repassadas aos produtores.

Sua maior preocupação, com a atividade, são as derivas de agrotóxicos, aplicadas em plantações vizinhas e que podem danificar sua produção. Ele já teve prejuízo dessa natureza. Atualmente, seu barracão é mecanizado, mas, no passado, existia também a dificuldade do trabalho braçal.

Ao ser perguntado se pretende se manter na atividade, o produtor afirmou que sim, mesmo aposentado, pretende manter a atividade ativa, pois terceiriza o trabalho braçal e utiliza toda a infraestrutura, já existente em sua propriedade.

²³ Lauri Hoflinger - Sericicultor- Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “F” desta dissertação.

6.7.3 Síntese da entrevista com a Sericicultora Marta Pillatti²⁴

Em entrevista, no dia 28 de outubro de 2016, a sericicultora Marta Pillatti, residente no município de Araongas-PR (Assentamento de Reforma Agrária Dorcelina Folador), afirmou estar na atividade sericícola há um ano. Trabalha, juntamente com seu esposo, e estão se adaptando à nova atividade, tendo em vista que antes trabalhavam com lavoura de café. A sericicultora trabalha em sua propriedade rural de 2,5 alqueires, sendo um alqueire com amoreiras cultivadas. Sua capacidade produtiva é de cerca de cinco caixas de bicho-da-seda, por criada.

Segundo a produtora, a sericicultura é uma atividade ideal para pequenas propriedades rurais, onde é de suma importância a diversificação produtiva, ela exemplifica que com o pouco espaço de terra que possui, consegue tirar, em um mês, o que seria necessário seis meses para se obter com a soja, por exemplo.

Para Pillatti, a sericicultura é atualmente sua principal fonte de renda. A produtora afirmou estar se adaptando à nova atividade e que não sentiu grandes dificuldades, já que a empresa presta todo suporte para o incentivo dos produtores como, por exemplo, as visitas periódicas dos técnicos da BRATAC, a fim de sanar dúvidas dos produtores. A ajuda, para a construção das instalações, onde são criados os bichos-da-seda e toda a automação do barracão foram financiadas pela BRATAC. Seu único fator preocupante, até o presente momento, é o fato de trabalhar, nessa integração, em formato de parceria, onde hoje só existe uma única empresa do ramo, no Brasil, mas sente que a empresa é sólida e não tem receio de continuar na atividade.

A respeito de sua percepção sobre a queda da sericicultura, nos últimos anos, Pillatti afirmou que, no início dos anos 2000 havia, no assentamento, mais de 40 produtores e que atualmente são apenas 18 e, essa diminuição, se dá devido ao camponês migrar para outra atividade, quando a atual não é recompensadora. Outra questão é o esforço físico necessário, sendo que, muitas pessoas não permaneceram na atividade, devido a essa limitação, ou a idade e questões ligadas à saúde.

A sericicultora pretende se manter na atividade por, no mínimo, mais 10 anos.

²⁴ Marta Pillatti - Sericicultora- Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “G” desta dissertação.

6.7.4 Síntese da entrevista com os sericicultores Ivo Kerkhoven e Cleusa Pillatti Kerkhoven²⁵

Em entrevista, no dia 28 de outubro de 2016, Ivo Kerkhoven e sua esposa Cleusa Pillatti Kerkhoven, sericicultores residentes no município de Arapongas-PR (Assentamento de Reforma Agrária Dorcelina Folador), estão na atividade sericícola há 16 anos. Atuam somente com a sericultura e possuem um terreno de dois alqueires e meio, sendo um de amoreiras cultivadas, produzindo, em média, de cinco a seis caixas de bicho-da-seda, por criada.

O casal de sericicultores afirmou que não existem grandes dificuldades no cultivo das lagartas, atualmente, pois a mecanização, utilizada, contribui muito para a diminuição da força braçal. Eles também se preocupam com o uso de agrotóxicos por propriedades vizinhas, o que pode acarretar dano para a produção.

Sobre a queda da produção, nos últimos anos, afirmaram que quando a empresa de fiação de seda Cocamar encerrou as atividades, alguns produtores ficaram com medo de passar a produzir unicamente para a BRATAC, que, então, seria a única empresa de fiação de seda no Brasil. Alguns tiveram medo do monopólio e resolveram migrar para outras atividades, mas depois voltaram a produzir para a BRATAC, quando viram que a empresa é sólida e que melhorou muito a remuneração, porque, pode agora, sozinha no mercado, implantar uma política de remuneração mais eficaz, sem ter de seguir o que era praticado pelas outras concorrentes. Já, alguns colegas, pararam, pelas dificuldades do trabalho braçal.

O casal pretende ficar na atividade por mais alguns anos, pois acabaram de modernizar o barracão, com o sistema de emboscamento e adquiriram a máquina de colheita das amoreiras, juntamente com a máquina peladeira de casulos, tudo com apoio da empresa parceira (BRATAC).

No **quadro 3**, apresentam-se os principais apontamentos relatados pelos sericicultores durante as entrevistas.

²⁵ Ivo Kerkhoven e Cleusa Pillatti Kerkhoven - Sericicultores- Informação verbal concedida em entrevista no dia 28 de outubro de 2016. A entrevista encontra-se transcrita no Apêndice “H” desta dissertação

Quadro 3 - Sínteses das entrevistas com os sericicultores²⁶

Sericicultores/município	Tempo na atividade	Dificuldades encontradas	Sobre o esforço físico na atualidade	Sobre a sericultura
Valdomiro Stabele e Lourdes Stabele/Mandaguaçu-PR	26 anos	Uso de agrotóxicos nas proximidades	Baixo devido o uso de mecanização	Melhor alternativa para pequenas propriedades rurais
Lauri Hoflinger/Astorga-PR	37 anos	Uso de agrotóxicos nas proximidades	Baixo devido o uso de mecanização e terceirização da mão de obra	Segurança devido a parceria com a empresa de fiação
Marta Pillatti/Arapongas-PR	1 ano	Não apontou nenhuma	Já iniciou a atividade usando a mecanização	Melhor alternativa para pequenas propriedades rurais e renda
Ivo Kerkhoven e Cleusa Pillatti Kerkhoven/Arapongas-PR	16 anos	Uso de agrotóxicos nas proximidades	As novas tecnologias implantadas no setor facilitam o desenvolvimento da atividade	Renda praticamente mensal

²⁶ Elaborado pela autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Descoberta pelos chineses há mais de 5.000 anos, a seda é conhecida por suas incomparáveis qualidades. Com o passar do tempo, a fibra tornou-se popular em todas as partes do mundo. Entretanto, dentre todos os países produtores de seda, o Brasil destaca-se como o quinto maior produtor e, também, é o único produtor em escala comercial no ocidente, ocupando uma das primeiras posições no quesito qualidade devido ao sistema integrado de produção, que padroniza todas as operações e insumos ao longo da cadeia produtiva.

O presente estudo abordou o histórico da rota da seda no mundo juntamente com sua importância como difusora de cultura e comércio entre os povos do Oriente e Ocidente. Dada a relevância que essa teve no passado, ocorre a reabilitação dessa rota pelo governo chinês na atualidade, utilizando-se do nome “A Nova Rota da Seda”.

No Brasil, a sericicultura é uma atividade integrada entre a indústria e o sericultor, tornando-se de grande importância socioeconômica, principalmente, nos estados de São Paulo e Paraná, os maiores produtores. Em todo o país, a atividade emprega aproximadamente 2.500 famílias rurais, contribuindo para a geração de renda e fixação do homem ao campo. Além disso, a produção de seda é uma atividade agroindustrial de grande importância para a indústria têxtil nacional, gerando cerca de 2.000 empregos nas indústrias de fiação.

Impactado pelo êxodo rural do final do século XX e início do século XXI, e pelas mudanças econômicas, o mercado nacional de seda sofreu significativa queda na produção de casulos, levando várias fiações a encerrarem suas atividades. Atualmente, apenas uma fiação de seda industrial se encontra em atuação no mercado nacional. Por essa circunstância, essa fiação é o alicerce de toda a cadeia sericícola do país.

Mesmo havendo um crescimento na produção de seda nos últimos anos, a empresa BRATAC, única em funcionamento no país, ainda trabalha com 70% de sua capacidade produtiva, podendo, assim, absorver um número ainda maior de sericultores.

Cientes disso, já se vislumbra a adoção de medidas (em sentido tecnológico, econômico e social), pelos produtores e empresários nacionais, que visam à superação das dificuldades que esse cenário lhes impõe.

Percebe-se, por meio da entrevista da representante da empresa BRATAC e dos depoimentos dos sericultores, que a indústria busca sempre desenvolver melhorias para

repassar aos produtores rurais, a fim de incentivar a permanência dos mesmos na atividade, bem como diminuir os esforços físicos e aumentar a produtividade. Além disso, fornece aos produtores 100% das lagartas para a criação, o que garante a homogeneidade da qualidade da seda obtida.

Existe hoje, no Brasil, uma única fiação de seda artesanal (“O Casulo Feliz”), que aproveita os casulos descartados pela indústria convencional, assim como seus subprodutos e tece os fios de seda e os comercializa em forma de tecidos para decoração e moda, tendo expressiva notoriedade no mercado nacional.

A fim de incentivar iniciativas e projetos que visam o adensamento da cadeia produtiva de seda, surge o Instituto Vale da Seda em Maringá – PR. A região, que também é conhecida como Vale da Seda, por possuir o maior número de municípios produtores de seda no Brasil, é, também, um polo confeccionista. Nesse contexto, o instituto visa aliar o conhecimento desenvolvido e as indústrias já existentes no local. Além disso, o instituto apoia estudantes e jovens designers, que desejam trabalhar com seda em suas criações.

São várias as aplicações da seda, haja vista suas características estéticas e físico-químicas. Nesse sentido, tem-se observado seu uso, além de artigos têxteis, em áreas como a biotecnologia, a medicina, as indústrias cosmética e farmacêutica, em biopolímero, dentre outras. Essas aplicações tecnológicas agregam maior valor aos produtos oriundos da produção da seda e poderão dar suporte ao fortalecimento da produção sericícola nacional.

Os estudos e bibliografia científica brasileira sobre a sericicultura e a fiação de seda são raros. A maioria dos estudos referentes a temática, têm em sua autoria cientistas agrônomos, biólogos, zootecnistas, entre outros, de áreas correlatas, com escassos trabalhos a partir da perspectiva têxtil, sendo necessário entrevistar profissionais da área e realizar visitas técnicas a indústrias e produtores para obter dados e informações.

Assim, para o presente estudo, realizou-se uma análise da dinâmica do setor, focando a situação atual, as inovações e as expectativas que os sericultores e empresários da área possuem sobre a produção de seda no Brasil. Por meio das entrevistas com os empresários relacionados com a produção de seda no Brasil, percebe-se que eles se sentem otimistas com relação ao futuro da seda, pois existe, hoje, uma maior preocupação com o uso de produtos provenientes de extração mais sustentável, duráveis e com maior valor agregado, e a seda se enquadra nesses requisitos.

A atividade sericícola apresenta baixo impacto ambiental, sendo o bicho-da-seda um bioindicador da sanidade ambiental. Pelo fato de não serem usados agrotóxicos no cultivo das amoreiras, não há “deriva” (aplicação de defensivo agrícola que não atinge o local desejado). Aliado a isso, estudos preliminares indicam uma correlação positiva entre a produção de seda e a mitigação da Pegada de Carbono. Levando em consideração os cálculos realizados previamente sobre as plantações de amoreiras, sendo estas variedades com alta produção de folhagem, para alimentar o bicho-da-seda e atenuam o equivalente de CO₂e em uma proporção de cerca de 735 vezes o peso da fibra de seda produzida por área cultivada.

Através dos relatos dos produtores rurais, pode-se constatar que a sericicultura é uma atividade recompensadora, pois gera renda mensal, por aproximadamente 9 a 10 meses do ano. Além disso, não são relatadas grandes dificuldades para o manejo da atividade e o investimento inicial, para a prática da cultura, é considerado baixo, quando comparado a outras práticas agrícolas, sendo que a própria empresa que fornece as lagartas para a criação é a responsável pela compra dos casulos.

Constatou-se, também, nas visitas e entrevistas aos produtores rurais, que a sericicultura é, na maioria dos casos, a principal fonte de renda familiar, o que demonstra sua importância social e econômica. Cumpre frisar que, antes do advento das inovações descritas neste estudo, a sericicultura era uma atividade que envolvia alto esforço físico, o que levou muitos produtores a abandonarem a atividade nas décadas anteriores, sendo que agora, observa-se uma retomada da atividade.

Além disso, verificou-se, pelos relatos dos sericultores, que, mesmo após anos de declínio, a sericicultura vem se mostrando promissora no Brasil, com aumentos gradativos nas últimas safras, sendo uma atividade bastante rentável para produtores de outras monoculturas.

Impulsionada pela mecanização e modernização da atividade agropecuária, a sericicultura nacional vem retomando lugar de destaque. As principais modernizações constatadas, visam diminuir o esforço físico do trabalhador rural e aumentar a produtividade, mantendo os renomados padrões de qualidade brasileiros.

Dentre as inovações para a revitalização da seda no Brasil, a ABRASEDA ressurgiu em 2017 com o objetivo de fortalecer a indústria de seda no Brasil.

A exemplo do *Proyecto Seda*, desenvolvido na Argentina, que visa o desenvolvimento da sericicultura sustentável e, em contribuir para o benefício

socioeconômico mútuo entre produtores e comunidades locais, verifica-se, também, a necessidade de implantação de políticas públicas e de incentivo governamentais no Brasil.

Em última instância, observa-se que a sericicultura e a indústria têxtil brasileira têm condições para absorver o crescimento da demanda de seda do mercado, notadamente, o estrangeiro, sendo que países asiáticos e europeus são os maiores consumidores da seda brasileira.

Desse modo, a sericicultura, aliando-se ao crescimento do agronegócio brasileiro e ao mercado de moda nacional e internacional, além de possuir expertise e tecnologia industrial (reconhecida pelo mercado nacional e internacional), pode prosseguir em um desenvolvimento sustentável, ético e socialmente responsável, que poderá apresentar cada vez maior destaque e, por consequência, refletir positivamente na economia brasileira como um todo.

8 CONCLUSÕES

As principais conclusões deste estudo foram:

- O Brasil é o único produtor em escala comercial no Ocidente e destaca-se no quesito qualidade, devido ao sistema integrado de produção;
- A sericicultura e a indústria da seda possuem grande importância social, econômica e histórica para o Brasil, notadamente nos Estados de São Paulo e Paraná;
- A atividade, gera empregos diretos e indiretos e, é a principal fonte de renda familiar para os produtores rurais, que com ela trabalham;
- Atualmente uma única fiação está em operação no País, Fiação de Seda BRATAC, operando com falta de matéria prima e podendo absorver muito mais casulos e expandir a produção;
- Apesar das oscilações do mercado de seda no Brasil, a atividade vem crescendo gradualmente nas últimas décadas, e isso se dá, devido ao sistema de integração entre a indústria e o produtor rural, juntamente, com as novas tecnologias implantadas no setor;
- Existe a necessidade de aliar a sericicultura ao mercado de confecção nacional existente, fortalecendo o uso da seda;
- Atualmente existe uma preocupação maior dos consumidores com o uso de produtos e com a produção mais sustentáveis e a seda se encaixa nessa categoria;
- A sericicultura, de modo sustentável, ético e socialmente responsável, poderá apresentar cada vez maior destaque, e por consequência, refletir positivamente na economia brasileira como um todo.

REFERÊNCIAS

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção. **Relatório de Atividades ABIT 2013**. Disponível em:

<http://www.abit.org.br/conteudo/informativos/relatorio_atividades/2013/relatorio2013.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2018.

ABNT. *NBR 12331 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Fibras têxteis – Taxa convencional de condicionamento*. Rio de Janeiro, 1991.

ABRASEDA (Associação Brasileira de produtores de seda). **Sobre. História**. 2018.

Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/Abraseda/about/?ref=page_internal>. Acesso em: 09 jul. 2018

AGUIAR, I. C. S. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes de sericina reticulados com dimetiloluréia**. 2011. 43 f. Monografia (Curso superior de Tecnologia em Processos Químicos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Apucarana-PR. Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/453/1/AP_COPEQ_2011_2_03.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2017.

ALMEIDA, E. L. D. Sistema de produção familiar praticado no Noroeste do Paraná: em Solos de Arenito. **Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)**. 2008. 12p. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redreferencia/SR1_Noroeste.pdf>. Acesso em: 27 out. 2017.

ASTUDILLO, M. F.; THALWITZ, G.; VOLLRATH, F. Life cycle assessment of silk production - a case study from India. **Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing**. p. 255-274. 2016.

ATAÍDE, L. T.; YAMAOKA, R. S.; VASCONCELLOS, M. E. C.; SOUZA, J. R. P. Caracterização do grau tecnológico dos sericicultores no território Paraná Centro. **Ciência Rural**. ISSN 01 3-8478, v.40, n.11, p. 2375- 2380. Santa Maria, 2010.

AVEIRO, A. V. D. Sericicultura. **Instituto de Tecnologia do Paraná**. 2011. p. 26.

Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NDU4Nw==>>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

BABU, K. M. Silk Fibres. **Handbook of natural fibres**, v.2, p. 146-170. Processing and applications. 2012.

BABU, K. M. Natural textile fibres: Animal and silk fibres. **Textiles and Fashion – Materials, Design and Technology**. Publishing Series in Textiles: n.126, p. 57-78. The Textile Institute and Woodhead. 2015.

BALTAR, C. S.; BALTAR, R. **Caminhos da seda no Paraná: a convergência de diferentes processos migratórios na expansão da sericicultura de São Paulo até o**

Vale da Seda (PR). *In:* VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Foz de Iguaçu-PR, 2016.

BARBOSA, M. **Seda brasileira, ‘a melhor do mundo’, está ameaçada.** O Estado de São Paulo, São Paulo, 19 de setembro de 2009. Caderno E&N Negócios. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,seda-brasileira-a-melhor-do-mundo-esta-ameacada,437860>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BERGAMASCO, D. A. **Tratamento corona: nova aplicação para indústria têxtil no beneficiamento da palha de seda.** 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Química) Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331741/1/Bergamasco_DaivesArakem_D.pdf> Acesso em: 16 jul. 2018.

BRAGA, J. **História da Moda, uma narrativa.** 4. ed. Editora Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.

BRANCALHÃO, R. M. C. **Vírus Entomopatogênicos no bicho-da-seda. Taxonomia e citopatologia por Nucleopolyhedrovirus em células de *Bombyx mori*.** Biotecnologia Ciência e desenvolvimento. v.24, p. 54-58. 2002.

BRANCALHÃO, R. M. C. **Bicho-da-seda.** 2005. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/complexo_da_seda/b_mori.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2017.

BRASIL. **Resolução nº 02, de 6 de maio de 2008.** Dispõe sobre a aprovação do regulamento técnico Mercosul sobre etiquetagem de produtos têxteis - CONMETRO. Disponível em: <http://www.quepia.org.br/site/portaria/2010_1808/Conmetro022008.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2017.

BRATAC. Institucional. **Nossa História.** 2016. Disponível em: <<http://www.bratac.com.br/bratac/pt/index.php>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

BRITES, M. M; SANCHES, R. A; OLIVEIRA, P. R. A. **Poliéster de alta tecnologia: na fabricação de roupas esportivas.** *In:* Anais do Colóquio de Moda (6º). São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda_2010/71986_Poliester_de_alta_tecnologia_-_na_fabricacao_de_roupas.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

BRUNO, F. S. **A quarta evolução industrial do setor têxtil e de confecção. A visão de futuro para 2030.** São Paulo, Estação das letras e cores, 2016.

BUSCH, A. P. B. **Sericicultura.** Análise da conjuntura agropecuária safra 2010/2011. 2011. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/seda_2010_11.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.

BUSINESS FOR SOCIAL RESPONSIBILITY (BSR). **Apparel Industry Life Cycle Carbon Mapping.** 2009. Disponível em:

<http://www.bsr.org/reports/BSR_Apparel_Supply_Chain_Carbon_Report.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2017.

BASU, A (Ed.). **Advances in Silk Science and Technology**. Woodhead Publishing, 2015.

BYRNE, C. **Technical textiles market – an overview**. Handbook of technical textiles. Elsevier, p. 1-23. 2000.

CARBON TRUST. **Carbon Footprinting Guide**. 2012. Disponível em: <<https://www.carbontrust.com/resources/guides/carbon-footprinting-and-reporting/carbon-footprinting/>> Acesso em: 17 fev. 2017.

CHAND, N.; FAHIM, M. **Natural fibers and their composites**. Handbook: Tribology of natural fiber polymer composites. p. 1-58. Elsevier, 2008.

CHATAIGNIER, G. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem**. Estação das letras e cores. São Paulo, 2006.

CHOUDHURY, A. K. R.; MAJUMDAR, P. K. **Factors affecting comfort: human physiology and the role of clothing**. Handbook: Improving comfort in clothing. SONG, Guowen (Ed.). Elsevier, p. 3-60. 2011.

CONDESSA, L. C. **Sericicultura**. Curitiba: Editora da UFPR, 1995.

CORRADELLO, E. F. A. **Bicho-da-Seda e Amoreira, da folha ao fio, a trama de um segredo milenar**. Ícone. São Paulo, 1987.

COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. Panorama da cadeia produtiva têxtil e de confecção e a questão da inovação. **BNDES Setorial (Rio de Janeiro)**, n.29, p. 159-202, 2009.

COVACCI, B. **Diferentes tramas de seda paranaense aparecem na SPFW**. Gazeta do Povo. 2017. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/moda-e-beleza/diferentes-tramas-de-seda-paranaense-aparecem-na-spfw/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

CRUZ, V. A. G. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2011.

CUNHA, R. M. **Análises técnica e energética da secagem combinada no processamento de casulo do bicho-da-seda de *Bombyx Mori* L.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. Botucatu-SP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2007. Disponível em: <<http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/90708>>. Acesso em: 16/11/2015 Acesso em: 20 fev. 2017.

CUNHA, R. **Futuro das roupas inteligentes: bichos-da-seda alimentados com grafeno produzem “super seda” condutora**. 2016. Tecnologia. Stylo Urbano. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/futuro-das-roupas-inteligentes-bichos->

da-seda-alimentados-com-grafeno-produzem-super-seda-condutora/?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+blog%2Fstylourbano+%28Stylo+Urbano%29>. Acesso em: 20 jan. 2017.

DA SILVA, V. R. **Obtenção e análise da sericina de alta massa molar mediante extração aquosa e ultrafiltração e a avaliação do seu potencial biossortivo**. Tese (Engenharia de Alimentos) - Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/34770>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

DAS, S. **Fibres and fabrics used in home textiles**. In: Performance of home textiles. Woodhead Publishing Limited. p. 22-41. 2010a.

DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA, GENÉTICA E BIOLOGIA CELULAR – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. **Bicho-da-seda: classificação filogenética do *Bombyx mori***. 2009. Disponível em: <<http://www.dbc.uem.br/laboratorios/Bombyx.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

DILLER, G. B. **Tratamento enzimático das fibras proteicas**. Aplicação de Biotecnologia na Indústria Têxtil. Revista Química Têxtil (Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis - ABQCT). n.71. Blumenau-SC, 2003. Disponível em: <http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/qt_71.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.

ENVIRONMENT DEPARTMENT THE WORLD BANK. **Sustainable Land Management for Mitigation of and Adaptation to Climate Change**. 2010. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/513781468346439119/pdf/560620WP0Box341on0612911001PUBLIC1.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

ERHARDT, T.; BLUMCKE, A.; BURGER, W.; MARKLIN, M.; QUINZLER, G. **Curso técnico têxtil: física e química aplicada, fibras têxteis, tecnologia**. v.2. p. 70. São Paulo, 1975.

ERYURUK, S. H. **Life cycle assessment method for environmental impact evaluation and certification systems for textiles and clothing**. Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. p. 122-148. 2015.

ESTADO DO PARANÁ. Decreto 3241 - 26 de junho de 1997. Publicado no Diário Oficial nº 5032 de 26 de junho de 1997. Instituído no âmbito da Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral, o FÓRUM PARANAENSE DO COMPLEXO DA SEDA. 1997.

ESTADO DO PARANÁ. **Decreto 2544 - 04 de fevereiro de 2004**. Publicado no Diário Oficial nº 6661 de 4 de fevereiro de 2004. Instituir o Fórum Paranaense do Complexo da Seda. 2004.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto 7.313 - 5 de julho de 1935**. Publicado no Diário Oficial de 5 de julho de 1935. Criação da 3ª Seção – Sericicultura, sediada no Município de Campinas e vinculada ao Departamento da Indústria Animal, órgão da Secretaria Estadual da Agricultura. 1935.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Decreto-Lei 12.359 - 01 de dezembro de 1941**. Publicado no Diário Oficial de 1º de dezembro de 1941. Alteração do nome da 3ª Seção – Sericicultura para Serviço de Sericicultura. 1941.

FAJARDO, S. **Estratégias da cooperativa COCAMAR no setor agroindustrial**. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v.4, n.7, p. 86-111, 2008, Universidade Federal de Uberlândia/MG. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/viewFile/11889/6953>>. Acesso em: 28 jan. 2017.

FAN, J.; LAU, L. **Flammability of fabrics and garments**. In: Engineering apparel fabrics and garments. p. 261-282. Elsevier, 2009.

FAN, H.; LIN, N.; LIU, X.Y. **Natural photonic materials for textile coatings**. In: Active Coatings for Smart Textiles. p. 137-156. 2016.

FAVORETTO, L. **Membros da ABRASEDA convidam para o 35º encontro estadual de sericicultura**. Governo Municipal de Rondon. 2018. Disponível em: http://www.rondon.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1536%3Amembros-da-abraseda-convidam-para-o-35d-encontro-estadual-de-sericicultura&catid=6%3Adiversos&Itemid=22. Acesso em: 09 jul. 2018.

FERNANDEZ, M. A.; CIFERRI, R. R.; PATUSSI, E. V.; PEREIRA, M. F.; FELIPES, J.; BRAVO, J. P.; ZANATTA, D. B.; GOUVEIA, F. S.; BALANI, V. A. **A utilização da biotecnologia na sericicultura brasileira**. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento. 35. v.1, p. 52-57. 2005.

FERREIRA, I. L. S.; MAURÍCIO, L. P. A.; AQUINO, M.S.; OLIVEIRA, F.R. **Aplicação de materiais têxteis na área da saúde**. 2º CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E DE MODA. São Paulo, 2014. Disponível em: <www.contextmod.net.br/index.php/segundo/article/download/201/104>. Acesso em: 27 nov. 2017.

FONSECA, A. S.; FONSECA, T. C. **Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda: sericicultura**. São Paulo: Nobel, 1988.

G1 GLOBO. China apresenta nova Rota da Seda com investimento bilionário. **G1 Globo. Economia**. 14 de mai. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/china-apresenta-nova-rota-da-seda-com-investimento-bilionario.ghtml>. Acesso em: 03 de jul. 2018.

GACÉN, J.; GACÉN, I. **Fibras de alta tecnologia**. Revista Química Têxtil (Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis- ABQCT) n.71. Universidade Politécnica de Catalunha. Espanha, 2003. Disponível em: <http://www.abqct.com.br/revistas/pdf/qt_71.pdf>. Acesso em: 23 nov. de 2017.

GANGOPADHYAY, D. **Sericulture industry in India: A review**. India, Science & Technology. 2008. Disponível em: <www.nistads.res.in/indiasnt2008/t6rural/t6rur16.htm>. Acesso em: 19 dez. 2016.

GARCIA Jr., J. B. **Silk Industry and the Millennial Generation's**. Desire of Carbon Footprint Mitigation Proc. 4th International Symposium on Advanced Textile Science and Technology & The International Seminar on Silk Fashion Design and Development Trend (Hang Zhou: China). p. 35-38. 2016.

GARCIA Jr., J. B. **Vale da Seda: identificação geográfica e revitalização da sericicultura no Brasil**. Anais do II Simpósio de Ciências Aplicadas à Sericicultura – II SICAS. Cascavel-PR, 2010.

GAZETA DO POVO. **Cocamar fecha a fiação de seda. Curitiba, 15 de março de 2006**. Vida e Cidadania. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/cocamar-fecha-a-fiacao-de-seda-9xp2rm9movkvti9p0z5g3m4i6>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

GIACOMIN, A. M; GARCIA JR, J. B; ZONATTI, W. F; SILVA-SANTOS, M. C; LAKTIM, M.C; BARUQUE-RAMOS, J. Silk industry and Carbon footprint mitigation. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. v.254. n.19, 192008, 2017a.

GIACOMIN, A. M; GARCIA JR, J. B; ZONATTI, W. F; SILVA-SANTOS, M. C; LAKTIM, M. C; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian silk production: economic and sustainability aspects. **Procedia Engineering**, v. 200. p. 89-95, 2017b.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6^a ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONG, R. H.; CHEN, X. **Technical yarns**. Handbook of technical textiles. Elsevier. p. 42-61. 2000.

HANADA, Y.; WATANABE, J, K. **Manual de criação do bicho-da-seda**. Cocamar. Curitiba-PR, p. 224. 1986.

HANNIBAL, A.; WEIR, B. **Ballistic material processing**. In: Lightweight ballistic composites. Military and lawenforcement application. BHATNAGAR, Ashok (Ed). Woodhead Publishing Limited and CRC Press. p. 305-335. 2006.

HESPANHOL, R. A. M. **Decadência da cafeicultura e pequenas propriedades rurais: alternativas econômicas na microrregião geográfica de Dracena-SP**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina-PR: SOBER, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/596.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

HEYSE, P.; DE VILDER, I.; VANNESTE, M. **Smart durable and self-healing textile coatings**. Active Coatings for Smart Textiles. p. 55-80. 2016.

HOLANDA, P. R. H. **Secador para casulos do bicho-da-seda: desenvolvimento, simulação e experimentação**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de processos), Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2007. Disponível em:

<http://www.prodep.cct.ufcg.edu.br/teses/Pedro_RHH_2007.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da pecuária municipal**. v.41. Rio de Janeiro, 2013.

IEL - INSTITUTO EUVALDO LODI; CNA - Confederação Nacional da Agricultura; SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Análise da eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira**. SEBRAE Nacional. Brasília-DF. 2000. p. 480. Disponível em: <http://www.cna.org.br/Cadeias/Textil/Parte1_1_a_62.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2017.

INTERNATIONAL SILK ASSOCIATION. **Row Silk. Manual for: Testing, Classifying, Quality Limits, Grading, Directives, Methods, Standards, Instrumentation**. Edited by Study Group of the Silk Standards Committee (SSC). Congress. Brighton, Great Britain. 1995.

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Silk Industry. **Silk - An Introduction**. United Nations, Reg. No. 10448. Disponível em: <http://inserco.org/en/silk_an_introduction>. 2018a.

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Silk Industry. **Evolution of Silk**. United Nations, Reg. No. 10448. Disponível em: <http://inserco.org/en/evolution_of_silk>. 2018b.

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Silk Industry. **Key Components**. United Nations, Reg. No. 10448. Disponível em: <http://inserco.org/en/key_components>. 2018c.

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Silk Industry. **Types of Silk**. United Nations, Reg. No. 10448. Disponível em: <http://inserco.org/en/types_of_silk>. 2018d.

INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Silk Industry. **Statistics**. United Nations, Reg. No. 10448. Disponível em: <<https://inserco.org/en/statistics>>. 2018e.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - Instituto Agrônomo do Paraná. **Identificação de Gargalos Tecnológicos da Agricultura Familiar: subsídios e diretrizes para uma política pública**. Relatório 2: **identificação das inovações tecnológicas desenvolvidas pela agricultura familiar**. Secretaria do Estado do Planejamento Geral – SEPL. Curitiba. p. 107. 2005.

JOHNSON, W. J.; BERGFELD, W. F.; BELSITO, D. V.; HILL, R. A.; KLAASSEN, C. D.; LIEBLER, D. C.; MARKS, J. G.; SHANK, R. C.; SLAGA, T. J.; SNYDER, P. W. **Safety Assessment of Silk Protein Ingredients as Used in Cosmetics**. Cosmetic Ingredient Review. 2015.

KADOLPH, S. J. **Textiles**. 10ª ed. Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.

KAPSALI, V. **Biomimetics and the design of outdoor clothing**. Handbook Textiles for cold weather apparel. WILLIAMS, John T. (Ed.). Elsevier. p.113-130. 2009

KARUNAMOORTHY, S.; RANA, S.; BEGAM, R.; PARVEEN, S.; FANGUEIRO, R. **Life Cycle Assessment Studies Pertaining to Textiles and the Clothing Sector**. In: Handbook of Sustainable Apparel Production. ed. S S Muthu (Boca Raton: CRC Press). p. 181-205. 2015.

KASWELL, E. R. **Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles**. Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Wellington Sears Company, Cambridge, Estados Unidos. p. 757. 1963.

KIM, D. W.; HWANG, H. S.; KIM, D. S.; SHEEN, S. H.; HEO, D. H.; HWANG, G.; KANG, S. H.; KWEON, H.; JO, Y. Y.; KANG, S. W.; LEE, K. G.; PARK, K. W.; HAN, K. H.; PARK, J.; EUM, S. W.; CHO, Y. J.; CHOI, H. C.; Choi, S. Y. **Effect of silk fibroin peptide derived from silkworm *Bombyx mori* on the anti-inflammatory effect of Tat-SOD in a mice edema model**. BMB reports. N. 44. p.7-792. 2011.

KON, A.; COAN, D. C. **Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização**. Revista de Economia do Mackenzie, v.3, n.3, p. 11-34, 2005. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/774/461>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

KOTTO-SAME, J.; WOOMER, P. L.; APPOLINAIRE, M.; LOUIS, Z. **Carbon dynamics in slash-and-burn agriculture and land use alternatives of the humid forest zone in Cameroon**. Agriculture, Ecosystems & Environment. p. 245-256. 1997.

KOZLOWSKI, R. M.; MACKIEWICZ-TALARCZYK, M. **Introduction to natural textile fibres**. Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants. Silk Fibres: Handbook of natural fibres. v.2. Processing and applications. Poland, 2012.

KRISHNASWAMI, S.; NARASIMHANNA, M. N.; SURYNARAYAN, S. K. **Sericulture manual 2 – Silkworm rearing**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome.131 p. 1979.

KUASNE, A. **Fibras Têxteis**. Apostila Curso Têxtil em Malharia e Confecção. Mod. 2. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, CEFET/SC - Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina. Araranguá- SC, 2008.

LAU, L.; FAN, J. **Laundry performance of fabrics and garments**. Engineering apparel fabrics and garments. Elsevier, p. 339-360. 2009.

LAVER, J. **A roupa e a moda, uma história concisa**. Companhia das Letras, São Paulo, 1989.

LEE, Y. W.; **Silk Reeling Testing Manual**. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Agricultural Services Bulletin No, v. 136, 1999.

LIMA, M. **Cocamar vê receita recuar e “congelar” investimentos**. Valor Econômico, São Paulo, 14 de junho de 2006. Empresas, p. B13.

LIY, M. V. China apresenta sua nova e milionária Rota da Seda. **El Pais**, Xian, 15 mai. 2017. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/05/13/internacional/1494692129_532492.html>. Acesso em: 03 de jul. 2018.

LOPES, M; ASARI, A. Y. **Os nordestinos frente ao desenvolvimento do município de Assaí-PR**. In: Anais do XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=1955>. Acesso em: 23 mar. 2017.

MALUF, E.; KOLBE, W. **Manual – Dados técnicos para a indústria têxtil**. 2ª ed. São Paulo, 2003. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas e ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e da Confecção, p. 336.

MANZINI, E. J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semiestruturada**. MARQUEZINE, M.C.; ALMEIDA, M.A.; OMOTE, S (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: Edue, p. 11-25. 2003.

MARUYAMA, S. **História da Fiação de Seda BRATAC**. Livro histórico de 80 anos de imigração Nikkey de Bastos. Associação Cultural e Esportiva Nikkey de Bastos. p. 50-87. 2011.

MARINO, P. (Engenheira do Instituto Nacional de Tecnologia Industrial da Argentina). **Entrevista concedida a autora**. Buenos Aires-Argentina, 31 out. 2017.

MARTINS, G. A. **Metodologias Convencionais e Não convencionais e a pesquisa em Administração**. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, 1994.

MENEGUIM, A. M.; LOVATO, L.; DA SILVA, R. Z.; YAMAOKA, R. S.; NAGASHIMA, G.T.; PASINI, A. **Influência de cultivares da Amoreira *Morus spp.* Sobre a produção e qualidade de casulos de bicho-da-seda, *Bombyx mori L.* (lepidóptera: Bombycidae)**. Ecology, Behavior and Bionomics. p. 670-674. 2007.

MERCATOR INSTITUTE FOR CHINA STUDIES (MERICS). **Responding to China's Belt and Road Initiative: Two steps for a European strategy**. Disponível em: <<https://www.merics.org/en/blog/responding-chinas-belt-and-road-initiative-two-steps-european-strategy>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MIGUEL, P. A. C. (coord.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MIRAFETAB, M. **Technical fibres**. In: Handbook of technical textiles. Elsevier, p. 24-41. 2000.

MIRANDA, J. E.; BONACIN, G. A.; TAKAHASHI, R. **Produção e qualidade de folhas de amoreira em função da época do ano e de colheita**. Scientia Agricola. p. 499-504. 2002.

MOHANTY, A. K.; MISRA, M.; DRZAL, L. T. **Natural fibers, biopolymers, and biocomposites**. CRC Press, 2005.

MONDAL, M.; TRIVEDI, K.; KUMAR, S. N. **The silk proteins, sericin and fibroin in silkworm, *bombyx mori* Linn.** Caspian Journal of Environmental Sciences, v.5, n.2, p. 63-76, 2007.

MOSCHEN, V.; FONSECA, M. W. **Caracterização das unidades produtivas que fazem uso do Pronaf Investimento nas famílias agricultoras associadas à Cresol Lindoeste**. In: Ensaios sobre Cooperativismo Solidário. INFOCOS - Instituto de Formação do Cooperativismo Solidário, CRESOL Baser – Cooperativa Central de Crédito Rural com Interação Solidária. Midiograf. p. 266-282. 2010.

MÜLLER, V. **Eletrofiação de nanofibras de fibroína da seda como dispositivos adsorventes para microextração em fase sólida**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Centro de Engenharias e Ciências Exatas. Toledo – PR. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. 2014. Disponível em: <<http://200.201.88.199/portaapos/media/File/VINICIUS.pdf>>. Acesso em: 26 de nov. 2017.

MUTHU, S. S. **Environmental impacts of the use phase of the clothing life cycle**. In: Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. 1st ed. S S Muthu (The Textile Institute/Elsevier) chapter 5. p. 93-102. 2015.

NISAL, A.; TRIVEDI, K.; MOHAMMAD, H.; PANNERI, S.; SEN GUPTA, S.; LELE, A.; MANCHALA, R.; KUMAR, N. S.; GADGIL, M.; KHANDELWAL, H.; MORE, S. **Uptake of Azo dyes into silk glands for production of colored silk cocoons using a green feeding approach**. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2(2), p. 312-317. 2013.

O CASULO FELIZ. **Empresa**. Disponível em: <<http://www.ocasulofeliz.com.br/siteFios/empresa>>. Acesso em: 24 nov. 2017.

OKAMOTO, F.; PORTO, A. J. **Sericicultura. Pesquisa & Tecnologia**. São Paulo, v.1, n.1, 2004. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edic_ao-2004/1037-sericicultura/file.html>. Acesso em: 28 fev. 2017.

OKINO, I. **Manual de sericicultura**. Bauru. Abraseda. p. 80. 1982.

OLIVEIRA, M. H. **Principais matérias-primas utilizadas na indústria têxtil**. Relatório Setorial de Bens de Consumo Não-Duráveis do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). 1997. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Complexo_Textil/199703_11.html>. Acesso em: 10 jan. 2017.

OLIVEIRA, M. H. **Seda, um tecido nobre**. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). 1996. Disponível em:

<https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Setor/Complexo_Textil/199610_3.html>. Acesso em: 10 mar. 2017.

PAN, N.; SUN, Z. **Essentials of psychrometry and capillary hydrostatics**. In: Handbook Thermal and moisture transport in fibrous materials. Woodhead Publishing, p. 102-135. 2006.

PANDEY, D.; AGRAWAL, M.; PANDEY, J. S. **Carbon footprint: current methods of estimation**. Environmental monitoring and assessment. v. 178, p.135-160. 2011.

PAYNE, A. **Open- and closed-loop recycling of textile and apparel products**. Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. 1st ed. S S Muthu (The Textile Institute/Elsevier) p. 103-123. 2015.

PAUSTIAN, K.; SIX, J.; ELLIOTT, E. T.; HUNT, H. W. **Biogeochemistry**. p. 147-163, 1999.

PENNACCHIO, H. L. **Seda**. Companhia Nacional de Abastecimento. 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/semanais/semana05a09062006/conjuntura_seda_05_a_09dejun_de_2006.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2017.

PENNACCHIO, H. L. **Casulo de Seda**. Proposta de Preços Mínimos. Safra 2013/2014 - Produtos de Inverno, Regionais e Leite. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Superintendência de Gestão da Oferta – SUGOF. 2013.

PETERS, G.; SVANSTROM, M.; ROSS, S.; SANDIN, G.; ZAMANI, B. **Carbon footprints in the textile industry**. In: Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. 1st ed. The Textile Institute. Elsevier. p. 3-30. 2015.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos: História, tramas, tipos e usos**. 2^a ed. São Paulo: Editora Senac, 2007.

PINHEIRO, L. **Coleção**. 2017. Disponível em: <<https://www.lucianopinheirodesign.com/home>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

PITA, P. **Fibras Têxteis**. v.1, p. 341. Rio de Janeiro: SENAI, 1996.

PORTO, A. J. **Sericultura no estado de São Paulo**. Boletim de Indústria Animal. v.71, n.3. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), p. 291-312. 2014. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1412257067.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

PORTO, A. J. **Qualidade da amoreira (*Morus sp.*) em função de sistemas de armazenagem dos ramos na pós-colheita**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v.9, n.2. p. 18-23, 2011.

PORTO, A. J.; ALMEIDA, J. E.; **Carácteres biológicos e produtivos do bicho-da-seda em dois ambientes de criação.** Veterinária e zootecnia, v.15. n.2, p. 340-348, 2008.

PORTO, A. J; COSTA, C; ALMEIDA, J. E. **Sistemas de armazenagem no pós-colheita dos ramos de amoreira (*Morus sp.*).** Veterinária e Zootecnia. ISSN 0102-5716, v.18, n.1, p. 135-146. 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.unesp.br/handle/11449/141019?locale=&contrast=>>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Secretaria de Cultura. **Bens tombados. Processo 006/09. Conjunto de bens imóveis remanescentes da S/A Indústria da Seda Nacional.** 2010. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/cultura/patrimonio/bens-tombados/verBem.php?id=222>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

PROYECTO SEDA. **Sericultura Sustentable.** 2018. Disponível em: <<http://seda.inticampusvirtual.org/mod/page/view.php?id=764>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

RANA, S.; PICHANDI, S.; KARUNAMOORTHY, S.; BHATTACHARYYA, A.; PARVEEN, S.; FANGUEIRO, R. **Carbon Footprint of Textile and Clothing Products.** In: Handbook of Sustainable Apparel Production. CRC Press, p. 141-165. 2015.

RAVANDI, S. A. H. **Properties of fibers and fabrics that contribute to human comfort.** In: Handbook Improving comfort in clothing. SONG, Guowen (Ed.). Elsevier, 2011. p. 61-78.

RESTA, B.; DOTTL, S. **Environmental impact assessment methods for textiles and clothing.** In: Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. 1st ed. 2015.

RIBEIRO, L. G. **Introdução à Tecnologia Têxtil.** v.1, p. 226. Rio de Janeiro: SENAI, 1984.

RIBEIRO, L. G.; ANDRADE FILHO, J. **Introdução à Engenharia Têxtil.** v.1, p. 208. Rio de Janeiro: SENAI, 1987.

RIBEIRO, I.; STADUTO, J. A. R.; RIBEIRO, L. F. C. **Panorama da Sericicultura no Estado do Paraná.** II Simpósio de Ciências Sociais Aplicadas a Sericicultura, 2010, Cascavel. II SICAS, 2010.

RITTNER, D. **Conheça a nova 'Rota da Seda'.** Internacional. Valor Econômico. 17 out. 2017. Disponível em <<https://www.valor.com.br/video/5613202516001/conheca-a-nova-rota-da-seda>>. Acesso em: 03 de jul. 2018.

ROCHA, A. **Bicho-da-seda: como é feito o manejo na sericicultura.** 2013. Disponível em: <<http://www.portalagropecuario.com.br/pequenas-criacoes/bicho-da-seda-como-e-feito-o-manejo-na-sericicultura/>>>. Acesso em: 29 set. 2017.

SAYEG, P. F.; BARUQUE-RAMOS, J. **Seda natural e seda residual: histórico, caracterização e processo de obtenção**. In: 2º CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E DE MODA. v.1, n.2. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.contextmod.net.br/index.php/segundo/article/view/49>>. Acesso em: 24 nov. 2017.

SALEM, V. **Tingimento têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo: Blucher: Golden Tecnologia, 2010.

SAMPAIO, P. A. **Capital estrangeiro e agricultura no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 1980.

SANCHES, R. A.; VICENTINI, C. G. **Estudo das características das malhas produzidas com fibras de sustentáveis**. In: 8º Colóquio de Moda. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/8-Coloquio-de-Moda_2012/GT11/ARTIGO-DE-GT/103720_Estudo_Das_Caracteristicas_Das_Malhas_Produzidas_Com_Fibras_De_Sustentaveis.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SANTOS, V. C.; SOUZA, K. A.; ABRANTES, R. S. X.; SANTOS, C. L. A.; SOARES, D. M. A.; LOIOLA, M. V.C.; LIMA, P. M. F.; SANTOS, E. L. A. **Sericicultura: colhendo os frutos da criação do bicho-da-seda**. INTESA – Informativo Técnico do Semiárido. Pombal-PB, v.10, n.2. p. 62-68. 2016. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

SANTOS, S. A.; VIDIGAL, P. G.; MERLINI, L. S. **A criação do *Bombyx mori* (bicho-da-seda) e as principais doenças**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR. Umuarama. v.14, n.1, p. 57-64. 2011. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/acvzunipar/article/view/16254/0>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SARAIVA, W. D. B.; LOPES, M. F. M.; GIMENES, M. L. **Extração da proteína sericina de casulos de Bicho da seda (*Bombyx mori*)**. VII Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Iniciação Científica – COBEQ/IC. 2007. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/cobeqic07/pdf/oral/e2.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SCOTT, P. **The Book of silk**. London: Thames and Hudson, 1993.

SEAB/DERAL - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural. **RELATÓRIO TAKII- Sericicultura no Estado do Paraná – Safra 2015/2016**: Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/Sericicultura_2016.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2017.

SEAB/DERAL - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná/Departamento de Economia Rural. **RELATÓRIO TAKII- Sericicultura no Estado do Paraná – Safra 2016/2017**: Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2018/Sericicultura_2016_17.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2017.

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Manual Técnico Têxtil e Vestuário -Fibras Têxteis**. n.1. SENAI Mix Design. p. 24. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.sp.senai.br/textil>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

SILVA, A. S. F. **Avaliação de práticas e performance da manufatura enxuta, via benchmarking, para diagnóstico da indústria de confecções**. 2009. p. 229. Tese (Doutorado em Eng. de Produção) - Escola de Eng. de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SILVA, T. L.; GIMENES, M. L.; VIEIRA, M. G. A.; SILVA, M. G. C. **Extração de sericina de casulos do Bicho-da- seda (*Bombyx Mori*) e formação de partículas a Base de sericina e alginato**. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados. Maceió. 2013. Disponível em: <<http://evento.ufal.br/enemp2013/anais/ANAIS%20ENEMP%202013%20-%20VOLUME%201.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SILVA, T. L.; SILVA JUNIOR, A. C.; VIEIRA, M. G. A.; GIMENES, M. L.; SILVA, M. G. C. **Biosorption study of copper and zinc by particles produced from silk sericin - alginate blend: evaluation of blend proportion and thermal cross-linking process in particles production**. In: Journal of Cleaner Production XXX. 2015. Disponível em:<<http://www.researchgate.net/publication/277962018>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

SOARES, T.A.; VIDART, J. M. M.; DA SILVA, T. L.; GIMENES, M. L.; DA SILVA, M. G. C.; VIEIRA, M. G. A. **Obtenção de micropartículas a base de sericina e alginato para incorporação de diclofenaco de sódio**. In: Anais do XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Blucher Chemical Engineering Proceedings, v.1, n.3. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/chemicalengineeringproceedings/cobeqic2015/036-31894-262577.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

SPFW, N43. São Paulo Fashion Week. **Vale da Seda por Enéas Neto - Projeto Estufa**. 2017. Disponível em: <<http://ffw.uol.com.br/desfiles/sao-paulo/n43/vale-da-seda-por-eneas-neto/1645143/colecao/15>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

SRIKANTASWAMY, K.; BINDROO, B. B. **Organic Farming – an option for carbon sequestration technology for the sustainable mulberry leaf production and climate protection**. Journal of Innovative Research and Solution. p. 196-205. 2014.

SUBHAS, C. K.; BIRAJA, C. D.; RUPESH D.; DAVID L. K. **Natural protective glue protein, sericin bioengineered by silkworms: Potential for biomedical and biotechnological applications**. Progress in Polymer Science, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796700/33/10>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

TAKAHASHI, R.; TAKASASHI, K. M.; TAKASAH, L. S. **Sericicultura uma promissora exploração agropecuária**. Jaboticabal. Funep. 2001.

TANSIL, N. C.; LI, Y. TENG, C. P.; ZHANG, S.; WIN, K. Y.; CHEN, X.; LIU, X. Y.; HAN, M.Y. Intrinsically Colored and Luminescent Silk. *Advanced Materials*, v.23, n.12, p. 1463-1466. 2011.

TEXTILE INDUSTRY. **A Química das fibras têxteis**. 2014. Disponível em: <http://textileindustry.ning.com/forum/topics/a-qu-mica-das-fibras-t-xteis?xg_source=activity>. Acesso em: 15 mar. 2017.

THOMAS, H. L. **Non-woven ballistic composites**. In: Lightweight ballistic composites. Military and law enforcement application. BHATNAGAR, Ashok (Ed). Woodhead Publishing Limited and CRC Press. p. 240-271. 2006.

THOMAS, P. “Não é tão cara assim”. *Veja*, São Paulo, n.2130, 16 set. p. 118. 2009.

TINOCO, S. T. J. **Manual de sericultura**. Campinas. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, p. 71. 2000.

TRENTO, A. **Do outro lado do Atlântico. Um século de imigração italiana no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1989.

TSUKAMOTO, R. Y. **Assentamentos rurais e a sericultura como alternativa de renda: uma reflexão**. 19º Encontro nacional de Geografia Agrária. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Tsukamoto_RY.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2017.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Method for Calculating Carbon Sequestration by Trees in Urban and Suburban Settings**. (Washington DC) 1998. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/climatechange/Downloads/method-calculating-carbon-sequestration-trees-urban-and-suburban-settings.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

VALE DA SEDA. **Produção de Seda no Brasil**. 2016. Disponível em: <<http://www.valedaseda.org.br/?page=historico>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

VESSARO-SILVA, S.A. **Descrição morfológica do intestino posterior e comportamento diferencial do reto de *Bombyx mori* frente ao Alfabv**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biociências e Saúde, Cascavel- PR, 2013.

VERGARA, S.C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

VOLLRATH, F.; CARTER, R.; JESH, G. K.; THALWITZ, G.; ASTUDILLO, M. F. **Life Cycle Analysis of Cumulative Energy Demand on Sericulture in Karnataka, India**. Proceedings of 6th BACSA International Conference: Building Value Chains in Sericulture (BISERICA 2013), Padua. 7-12, 2013.

- ZANETTI, R.; Sericultura. Lavras: UFLA, 2003. p. 50. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/professores/ronald/disciplinas/ent110.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- ZANETTI, R. **Bicho-da-seda - sericultura**. DEN/UFLA, Lavras, 2008. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/Sericultura%20bichodaseda.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2017.
- ZANETTI, R. **Manejo da criação do bicho-da-seda**. 2011. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/Sericultura%20manejo.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- ZHANG, Y. Q. **Application of natural silk protein sericin in biomaterials**. Biotechnology Advances, v.20, p. 91-100. 2002.
- WANG, X.; RAJKHOWA, R.; TSUZUKI, T. **Recent Innovations in silk biomaterials**. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, v.2, p. 202-207. 2010.
- WANG, Q.; WANG, C.; ZHANG, M.; JIAN, M.; ZHANG, Y. **Feeding single-walled carbon nanotubes or graphene to silkworms for reinforced silk fibers**. Nano letters. Department of Chemistry and Center for Nano and Micro Mechanics. Tsinghua University, Beijing, China. p. 6695-6700. 2016.
- WASTE AND RESOURCES ACTION PROGRAMME (WRAP). **Final Report - A carbon footprint for UK clothing and opportunities for savings**. 2012. Disponível em: <<http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Appendix%20IV%20%20Carbon%20footprint%20report.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2017.
- WATANABE, J. K.; YAMAOKA, R.S.; BARONI, S. A. **Cadeia produtiva da seda: diagnósticos e demandas atuais**. IAPAR. p. 30-33. Londrina-PR, 2000.
- WINSTON, A. **An inside view of how LVMH makes luxury more sustainable**. Harvard Business Review. 2017. Disponível em: <<https://hbr.org/2017/01/an-inside-view-of-how-lvmh-makes-luxury-more-sustainable>>. Acesso em: 17 fev. 2017.
- WORLD WILDLIFE FUND (WWF). **Carbon Footprint and climate changes**. 2016. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshootday/pegadadecarbono/>. Acesso em: 23 fev. 2017.

APÊNDICE A - ENTREVISTA COM O EMPRESÁRIO GUSTAVO SERPA ROCHA, PROPRIETÁRIO DA FIAÇÃO ARTESANAL “O CASULO FELIZ”

Maringá – Paraná – Visita técnica à empresa de fiação artesanal de seda “O Casulo Feliz”, no dia 24 de outubro de 2016.

“O Casulo Feliz” – Fiação artesanal de seda - Av. Pref. Sincler Sambatti - Pista lateral, 5704, Maringá - PR, 87055-150 - Telefone: (44) 3226-1580.

1. Como surgiu a ideia da criação da Empresa? Há quanto tempo ela existe? Sempre foi focada em seda?

R: A ideia surgiu em 1988, quando eu (Gustavo Serpa Rocha), lecionava aulas na UEM (Universidade Estadual de Maringá) nos cursos de Agrárias, sobre sericicultura. Em uma das aulas, percebi que os casulos, com pequenas imperfeições, eram descartados. Na época, a produção brasileira era muito grande e, como a seda é oriental, a produção brasileira era preparada para fios de qualidade. Até então, no Brasil, ninguém conhecia ou praticava a fiação manual e o número de casulos, com defeito, era em média de 3% do total, devido ao grande uso de bosques de plástico. Atualmente, com os bosques de papelão, a média caiu para 1,5%. Mesmo assim, os empresários achavam que esse descarte era pequeno, porque ficava por conta do produtor (sericultor), no sítio, então a empresa de fiação acabava nem vendendo esse descarte. Para as empresas, não era interessante, pois elas não sabiam a quantidade exata de descarte. Foi, então, que percebi que esse valor de 3% era muito grande para ser descartado no meio ambiente. Eu, nessa época, já possuía ideias voltadas à sustentabilidade e trabalho manual, então fundei a empresa, com uma ideologia baseada em três conceitos: (i) fiação de casulos com defeito, tingimento a partir de corantes vegetais e tear manual; (ii) responsabilidade social: a empresa “O Casulo Feliz” foi fundada dentro da região mais pobre, do município de Maringá, empregando pessoas carentes. Eu imaginei que, além da necessidade, elas iriam aprender com maior facilidade a lidar com o produto; (iii) viabilidade econômica: trabalhar com outras fibras não iria dar sustentabilidade para o projeto. Outras fibras, como algodão, até entram em detalhes de peças, mas como complemento. O foco principal, sempre foi a utilização da seda residual.

2. Quantos empregados a empresa possui atualmente? Todos diretos?

R: A empresa possui 14 empregados diretos (dentro da empresa) e seis indiretos, contando com o fornecedor de lenha para a caldeira, coletadores de produtos, para os tingimentos naturais, pessoas que fazem acabamentos, como bordados, crochê e tricô, totalizando 20 pessoas. No passado, já chegaram a ser 70 funcionários registrados.

3. A empresa trabalha apenas com fiação artesanal ou com métodos industrializados também?

R: Com métodos artesanais, porém alguns equipamentos possuem motor, são máquinas velhas, adaptadas, algumas criadas para realizar o trabalho manual, com uma maior produtividade, nunca sendo em larga escala.

4. A empresa trabalha apenas com seda ou outros tipos de fibra?

R: Somente seda, outras fibras entram no processo, mas como complemento, mesmo assim são sempre fibras naturais. O único momento que houve uma inserção de fibras não naturais foi a utilização de PET, para o desenvolvimento de um jeans, que foi criado com seda, mas o intuito principal foi consumir o PET, que estava parado.

5. A empresa produz fios e tecidos?

R: Sim, a empresa tece casulos com imperfeições e também utiliza subprodutos da produção de seda como a anafaia, resíduo proveniente dos bosques dos casulos de seda e, também, utilizamos a reciclagem de fios da indústria, tanto restos de tecido que são transformados em fibras novamente, como fios com defeitos que são reciclados e reaproveitados.

6. Quem fornece a matéria-prima para “O Casulo Feliz”? Vocês trabalham com algum sericicultor direto?

R: Não, o único fornecedor é a empresa BRATAC.

7. A empresa utiliza apenas os casulos “impróprios” para a indústria? Ou, devido à demanda, chega a utilizar os casulos de qualidade superior também?

R: Durante 20 anos utilizaram somente casulos impróprios, hoje trabalhamos com casulos de primeira também, devido à demanda e à diversificação de produtos, produzimos fios que são enviados para a fabricação de crochê, que são feitos com casulos de 1ª, e também para a utilização em joias e bijuterias.

8. Como é feita a reciclagem dos subprodutos da matéria-prima da seda (tratamento da sericina que fica na água)?

R: É descartado, devido à pequena produção não compensa para a empresa criar um sistema de escoamento desses subprodutos, tanto a crisálida como a sericina resultantes são descartadas.

9. Como é feito o beneficiamento da seda produzida pela empresa “O Casulo Feliz”? Utiliza apenas corantes naturais?

R: Não, 80% dos corantes são naturais e 20% são químicos. Como a maior parte da produção da empresa hoje é para a moda e a moda é muito rápida e necessita de muitas cores diferentes, precisamos usar corantes químicos para atingir a cor desejada, na demanda que o cliente necessita, diferente do setor de decoração, que foi o único foco da empresa por 20 anos. Nesse período sim, usávamos basicamente corantes naturais, em toda a produção.

10. Os processos utilizados pela empresa, tanto de reciclagem como de tingimento, oferecem remuneração extra para pequenos empresários e agricultores? De que maneira?

R: Sim, eles são meus parceiros e isto gera uma remuneração, que antes não existia para eles. Por exemplo, o lenheiro, ele cata madeira da construção civil, que antes era jogada fora e ele tinha que ir longe do local para fazer o descarte, dava-lhe trabalho sem remuneração. Agora, ele tem 100% de lucro, pois vende e ainda entrega próximo do local onde ele coleta essa madeira. Outro exemplo é a casca de cebola, que é usada como corante. Eu compro do CEASA (Central de abastecimento de Maringá) essa casca, que é utilizada nos caminhões para transporte, com a intenção de amortecer o impacto durante os percursos, depois desse uso ela era descartada, pagando preço do quilo de cebola. E o mesmo se aplica à serragem, que também é utilizada como corante. A serraria, antes, tinha que descartar ou incinerar, hoje, nós compramos. E o excremento do bicho-da-seda, que antes o produtor usava como fertilizante, na plantação apenas, não gerando grandes lucros para eles.

11. A empresa utiliza dos efluentes (resíduos) ao final do processo de fiação? Como é feito o tratamento desses efluentes?

R: Não utiliza, pois a produção é pequena, o processo é caro e o mercado para esses produtos não é tão bom. Já foi feita uma pesquisa de mercado e demonstrou que o retorno não é vantajoso.

12. Quais as maiores preocupações do “O Casulo Feliz” com a sustentabilidade? (Consumo de água, energia, corantes, mordentes químicos?)

R: Sim, usamos caldeira a lenha e compramos madeira reciclada da construção civil, corantes em sua grande maioria naturais e mordentes naturais, sempre que possível, e até a garrafa PET (do depósito aqui em frente) foi utilizada para criar um tecido composto, com a seda e algodão.

13. Existem desafios ao se trabalhar de maneira artesanal atualmente? Como é a aceitação do público para seus produtos? Através disso pode-se agregar valor ao produto?

R: O artesanal por si só já é um desafio, são muitas ideias diferentes, provenientes de clientes diferentes e é importante seguir a sua tradição, as suas raízes. Muitas ideias, como a do “frio primitivo”, por exemplo, surgiram de referências de outros produtos que faziam parte da minha infância, da minha história, foram inspirados em como os meus avós faziam rédeas para cavalos, que eram feitas à partir das crinas do cavalo, me inspirei nesse produto que era, então, uma ideia bem “primitiva”, daí vem o nome dado ao fio, um fio bem grosso, cheio de caroços. Então, foi aplicado em uma gaze de seda para criar o contraponto e foi apresentado para a Osklen, para o Oscar Metsavaht, que fez uma roupa e desfilou no São Paulo Fashion Week 2007, foi eleita a roupa do desfile e está em exposição até hoje. Assim como tapetes criados com inspiração em baixeiros para colocar em cavalos, foram feitos de seda e apresentados em Londres, para Vivianne Westwood, que criou roupas com o tecido. Isso tudo eu fiz, seguindo o padrão que meus avós seguiam, seguindo minhas raízes, minha cultura.

A aceitação do produto é muito boa, pois são produtos feitos com amor e carinho, que têm uma história, um porquê, não são feitos visando somente o lucro.

14. Quem são seus maiores clientes/seu público alvo?

R: Atualmente, são marcas de moda, como a Osklen, a Cantão, a Animale e Vanessa Montoro. Ainda existe uma parcela da produção voltada para a decoração, mas esses são clientes particulares, normalmente arquitetos que ligam e encomendam produtos mais específicos.

15. Como vê o futuro da seda no Brasil?

R: Alguns valores estão mudando, estamos tendo a retomada do homem ao campo, com ideias mais sustentáveis e com a comodidade da vida moderna, como a internet, por exemplo, você pode viver em uma pequena comunidade rural, próxima à cidade, onde seus filhos podem estudar, você pode produzir seus alimentos e tirar o seu sustento através de uma pequena produção de seda, isso tudo com mais qualidade de vida. A sericicultura é uma atividade que depende de pequenas quantidades de terra, com um hectare apenas é possível plantar amoreiras e produzir uma quantidade de casulos, suficiente para garantir o sustento para uma família. Isso, tendo em vista que, no Brasil, existe a BRATAC, que é o pilar de sustentação de toda a produção de seda, o produtor cria o bicho-da-seda com a venda dos casulos já garantida.

Do ponto de vista econômico, a BRATAC demonstra que está em crescimento, visto os dados estatísticos dos últimos anos 2014/2015, houve um crescimento de 16% na produção. Isso, para o setor, é um mega crescimento, diante de uma crise de 20 anos que atravessamos.

A seda está sendo mais utilizada hoje em dia, o consumidor está mais preocupado com a origem dos produtos que consome, a moda sustentável, o *slow fashion*, são conceitos que a geração Y está valorizando, produtos com procedência, qualidade e que façam parte de uma cadeia sustentável são vistos como contrários da cadeia *fast fashion*, a moda rápida, descartável e que emprega mão de obra barata.

16. Por quanto é adquirido a matéria-prima (casulo com defeito) e por quanto é vendido, em média, o metro do tecido?

R: Os casulos giram em torno de R\$ 20,00/quilo, os mais defeituosos (casulos furados); os de segunda qualidade (com crisálida morta dentro, manchados, amassados) R\$ 50,00/quilo; os casulos de primeira qualidade custam, em média, R\$ 100,00/quilo.

Em média, o metro de um tecido como o crepe, por exemplo, é vendido a R\$ 150,00, e um metro pesa, em média, 60 gramas. Já um fio liso, feito com casulos de primeira, usado, por exemplo, para a criação de peças em crochê, chega a custar mais, em torno de R\$ 800,00/quilo. Já os fios feitos com a anafaia são vendidos de R\$ 150,00 a R\$ 200,00/quilo.

17. A empresa exporta? Qual o maior país consumidor?

R: Exportamos bastante para Argentina e Estados Unidos, mas o maior consumidor é o mercado nacional.

APÊNDICE B - ENTREVISTA COM JOÃO BERDU, PRESIDENTE DO INSTITUTO VALE DA SEDA E PROPRIETÁRIO DA MARCA VALE DA SEDA

Maringá – Paraná – Visita técnica ao Instituto e loja Vale da Seda no dia 25 de outubro de 2016.

Incubadora Tecnológica de Maringá - Instituto Vale da Seda – Av. Centenário, 116 - Box 7 - Unidade IBC - CEP: 87050-040 - Maringá – PR - Telefone: (44) 3028 0404.

1. Como surgiu a iniciativa em criar o Instituto Vale da Seda e a marca Vale da Seda?

R: Eu sou engenheiro agrônomo e trabalho com seda desde 1991. Quando recém-formado, trabalhei em uma empresa química, com comercialização de defensivos agrícolas e fazia venda e assistência técnica para a Cocamar (Cooperativa Agrícola de Maringá). Desse contato com a Cocamar, surgiu o convite para trabalhar no setor comercial da seda. O meu diferencial, naquele momento, se deu pelo fato de eu ser um engenheiro agrônomo que falava inglês e a seda era um produto basicamente de exportação, assim eu comecei vendendo fios de seda para o Japão e Europa. Trabalhei na Cocamar até 1996. Primeiramente, apenas comercializando seda, depois seda e algodão.

Em 1996, eu me desliguei da Cocamar e criei a minha própria empresa, a Bisa Overseas, onde eu comercializava produtos de seda que eu comprava da Cocamar, produtos esses que ela não exportava ainda, como resíduos de seda. Eu exportava para o Japão e Itália e a crisálida, que eu exportava enlatada, para a Coreia, para alimento humano. Em 1999, a Cocamar me chamou, pois precisavam encontrar uma forma de acesso ao mercado, a situação da seda estava complicada. No início da década de 1990, tínhamos seis fiações de seda, nesse período duas já tinham fechado, uma iria fechar em breve, sobrando apenas três e a Cocamar estava buscando alternativas. Eu, com base na experiência que tive do período que trabalhei lá, sugeri que fizéssemos uma etapa do processo na Itália. Eu me dispus a abrir uma empresa na Itália, para importar a seda gregia da Cocamar, comprar o serviço de retorção de empresas italianas e vender, na Itália, uma seda gregia *Made in Italy*, de acordo com as características que os italianos queriam, sem que eles tivessem a necessidade de importar seda, para fazer isso. Para isso, eu fiquei três anos na Itália, antes, eu estudei a viabilidade desse projeto e vi que era possível, porém nesse período as empresas italianas, que prestavam o serviço de retorção, não conseguiram continuar o trabalho, competindo com as indústrias chinesas.

Então, eu voltei ao Brasil, querendo fazer aqui o que eu vi na Itália, pequenas empresas usando seda e, que deixássemos de ser exportadores de matéria-prima e passássemos a consumir aqui no Brasil, a nossa seda grégia, fazendo a torção, o tecido, vendendo e talvez até exportando confecções de seda. Quando voltei, fui procurar as empresas que atuavam na área e também a academia, até então, eu tinha apenas a graduação. As pessoas, então, me disseram que o que eu buscava era uma política pública e que políticas públicas nascem na academia e, se eu quisesse fazer algo nessa área, eu deveria estar presente na academia e levar essa proposta adiante, mas vinculada a alguma universidade, a algum projeto. Foi, então, que fiz o mestrado em Londrina, na UEL, em administração, focando as empresas de confecção de Maringá, com o tema: “Internacionalização e redes de cooperação”. Eu queria ver de que maneira a seda poderia contribuir para isso. No decorrer desse período, criei o projeto que se chamava “Seda Paraná” e visava desenvolver conhecimento envolvendo a indústria, os designers e os *stakeholders* e, assim, haver motivação para com o assunto. Esse é o intuito do Vale da Seda, atrair a atenção do maior número de *stakeholders* possível e formar uma massa pensante que faça a diferença na região, trabalhando com seda.

Em 2009, durante uma apresentação, que eu fiz para o pessoal da AMUSEP (Associação dos Municípios do Setentrão Paranaense), a convite do SEBRAE, para falar da geração de empregos de qualidade, internet, etiquetas holográficas e do QR Code, percebi que a região da AMUSEP coincide com a bacia hidrográfica do Rio Pirapó, onde se concentra a maior produção de seda do país, em função das características locais, pequenas propriedades, área não sujeita ao plantio de soja, terreno quebrado e arenoso, e que após a queda do café, em 1979, foi introduzida a sericicultura. Então, em 2009, eu percebi que existia o Vale da Seda, a região que mais produz seda no Ocidente. Registrei o nome “Vale da Seda”, para que ele possa, um dia, ser utilizado como marca coletiva. Também, em 2009, foi criado o Instituto Vale da Seda, com o intuito de administrar o uso dessa marca e, também, para fomentar tudo que for possível com relação ao adensamento da cadeia de seda.

O logotipo da marca foi criado com inspiração na região geográfica do Rio Pirapó, onde está concentrada a produção de seda brasileira. Os dois cashmeres (estampa mais utilizada em produtos de seda no mundo) em verde e amarelo, representam as cores do Brasil e o formato também, coincidentemente, se parece com a bacia hidrográfica do Rio Pirapó. A ideia principal é que ela identifique os produtos feitos na região, como

indicação de procedência e um dia, também, possamos identificar a origem, onde poderemos utilizar os casulos, também produzidos aqui na região, para confeccionar as peças, hoje isso ainda não é possível.

A ideia é que as empresas parceiras do Instituto Vale da Seda utilizem a marca Vale da Seda e a tecnologia desenvolvida pelo Instituto, como as etiquetas holográficas, os QR Codes e a tecnologia, que informa a Pegada de Carbono, através de um credenciamento junto ao Instituto.

2. Quais são as entidades e empresas parceiras do Instituto Vale da Seda?

R: O sindicato da confecção, o SENAI, o qual estamos aguardando o resultado de um edital, sobre um projeto que estamos buscando a estruturação de um arranjo produtivo voltado a exportação. Temos parceria também com o SEBRAE, no desenvolvimento do projeto do quiosque do Vale da Seda, onde estamos testando um modelo de negócio para criação de franquias e parcerias com o Fiep, Sindinvest e vamos participar, em novembro (2016) do ID fashion, que é desenvolvido pelo Senai e pela Fiep, para o fortalecimento da identidade de moda Paranaense.

3. Quais são as formas de geração de valor e renda de maneira sustentável e socialmente responsável que o Instituto Vale da Seda oferece?

R: O foco do Vale da Seda é a indústria de confecção, nós temos como forma de ação a formação de designers, para trabalharem com a seda, por isso temos um espaço dedicado à formação de designers, onde eles podem desenvolver projetos que envolvam seda, isso por um período de até um ano e meio, após formados. Nesse projeto, a ideia é selecionar estudantes da “Rede Moda” (Faculdades de moda da região). Nós já temos o espaço físico e o estilista Enéas Neto é o designer master, ele irá orientar os designers residentes. Nós já criamos, anteriormente, em 2014, uma parceria com as 18 escolas de moda da região, chamada “Paraná criando moda”, que trabalhou somente com seda, levando o nome do Vale da Seda para as escolas de moda, para que esses alunos conheçam o projeto de designer residente. Também queremos mostrar que temos, na nossa região, o conhecimento e as máquinas instaladas, que já trabalham com artigos finos, como o poliéster e que podem ser usadas para trabalhar com seda, desde que se explore o mercado e pontos de venda, onde as pessoas vão valorizar esse trabalho com a seda.

4. O desenvolvimento regional sustentável e a utilização do complexo industrial têxtil existente no noroeste do Paraná podem agregar valor a seda brasileira?

R: Sim, hoje temos no Paraná cerca de 2.400 empresas de confecção, empresas essas com, no mínimo, cinco funcionários, que possuem *know-how* para trabalhar com tecidos de seda e com um ciclo contínuo de produção. Porém, essas empresas praticamente não consomem seda. Primeiro, por não atenderem um público consumidor, desse material e por não estarem localizadas em pontos de venda, onde o consumidor com poder aquisitivo frequenta (shoppings de atacado). O Brasil consome, atualmente, cerca de dois milhões de metros de seda por ano, mas a nossa região não é responsável por quase nada disso. Acreditamos que parte dessas empresas possam passar a trabalhar com seda, estamos buscando acesso para elas em mercados fora do Brasil. É mais coerente que a partir da origem do design e da indicação de procedência do Vale da Seda, elas consigam um espaço lá fora, nos pontos de venda que comercializam seda. Então, com certeza a seda pode agregar valor a esse mercado, que busca algo que o diferencie e é essa uma parte do nosso trabalho.

5. Como funcionava a Artisans Brasil? (Cooperativa formada por moradoras da área rural de Nova Esperança).

R: A cooperativa foi a primeira iniciativa feita pelo Vale da Seda. Durante o mestrado, em 2004, eu tive uma experiência parecida, junto a um grupo de pessoas que trabalhavam com seda, em um assentamento do MST (Movimento Sem Terra), em Apucarana. Nesse período, foi feita uma iniciativa de exportação dos produtos, feitos por eles, para uma rede de comércio justo, na França. Durante 2005 e 2006 foram exportados cachecóis, que duas famílias fizeram, esses identificados como cachecóis produzidos em um assentamento do MST e eram vendidos em duas lojas, da Artisans Du Monde. Em 2007, o pessoal do assentamento teve algum problema e resolveu parar com o trabalho.

Em 2008, a Universidade Estadual de Maringá me procurou para verificar a possibilidade de realizar algum projeto social, relacionado à seda, então eu, com a experiência que tinha com o pessoal do MST, resolvi implantar, em Nova Esperança, local onde já existia uma vila rural, com um planejamento de produzirem artigos de seda e comercializarem por eles próprios, isso era uma iniciativa da EMATER (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), então pensamos em retomar a iniciativa dos produtos feitos, a partir de seda de forma artesanal, com essas famílias da

vila rural. Na época, eram 70 famílias, e dessas, cerca de 20 trabalhavam com seda. Os produtos seriam também exportados, como os anteriormente feitos pelo pessoal do MST. Em 2008, começamos a exportar. Em 2009, foi constituída a cooperativa. Ainda em 2008, houve a crise do Subprime Norte Americana e a Artisans Du Monde teve de parar de comprar os produtos das nossas artesãs, porque teria de priorizar o atendimento das cooperativas, que já dependia deles, as que já haviam crescido, com base em uma demanda que eles criaram.

A cooperativa funcionava da seguinte maneira: nós (Vale da Seda e UEM), dávamos apoio no desenvolvimento dos produtos, também tínhamos parceria com “O Casulo Feliz” e a BRATAC. O compromisso com a BRATAC era: os produtores vendiam os casulos para a BRATAC e compravam de volta, com o compromisso de pagar somente após a comercialização dos produtos; o casulo era transformado em fio e tinto, pelo “O Casulo Feliz”, as artesãs faziam o produto e nos exportávamos; as artesãs ficavam com 59% do valor da exportação do produto, dentro da linha do comércio justo. Porém, quando a Artisans Du Monde parou de importar nosso produto, nós nos voltamos ao mercado interno, participando de feiras de artesanatos.

Em 2010, a Cooperativa Artisans Brasil foi inscrita no programa Talentos do Brasil Rural, do Ministério do Turismo, em um edital do SEBRAE, do Rio Grande do Sul, que iria providenciar pontos de venda nas 12 cidades sede da Copa do Mundo 2014, para a venda de artesanato brasileiro. 99 iniciativas foram selecionadas para esse projeto, quatro eram do sul do Brasil e a nossa era uma delas. Como sempre, trabalhamos com o princípio de primeiro, comercializar o produto e depois pagar os fornecedores. Em 2011, todos estávamos muito animados, o projeto era excelente, estávamos produzindo em estoque para comercializar no evento, produzimos 2.000 peças, mas ao longo do tempo o projeto do SEBRAE foi modificado. Eles mudaram o foco, passando a focar em restaurantes e hotéis e nós não recebemos nenhum retorno sobre os pontos de venda, assim o projeto não aconteceu. Foram produzidos, além dos artefatos para serem comercializados, os *displays* para serem enviados às lojas, cartazes e *folders*. Em 2013, percebemos que não havia tido nenhum treinamento ainda, nenhuma capacitação, então diminuímos a produção. Havíamos recebido quatro técnicos, de diferentes partes do Brasil, para fazer diagnóstico, mas nada ainda havia sido feito a respeito da realização da comercialização. Continuamos tentando contato, para fazer valer o edital, mas sem obter sucesso. Da produção de 2.000 mil peças, que haviam sido feitas especificamente para

isso, com uma forte expectativa de venda, acabaram não sendo comercializada nem 20%. No final das contas, foi feito um acerto entre nós, eu arqueei com a dívida de tudo que havia sido feito para o projeto (displays, folders, cartazes), dividimos a produção e paguei toda a matéria-prima, remunerando o trabalho delas da maneira possível. Tudo que foi vendido ficou com elas e, o que faltava receber, foi remunerado com produtos, que elas haviam feito, de acordo com uma planilha, de maneira que não houvesse nenhuma perda.

Tentamos de várias maneiras comercializar os produtos feitos, mas, no ano passado (2015), elas chegaram à conclusão que, infelizmente, não dava para continuar, porque elas não conseguiam desenvolver produtos novos, além da desmotivação muito grande, em função do que havia acontecido. São várias as causas, mas a principal delas foi essa. Foi uma reversão de expectativas, houve uma série de entrevistas, matérias em jornais e nada disso aconteceu. Começamos com 36 famílias e, no final, eram 14 famílias (que são as que se identificaram com a tecelagem manual).

A cooperativa foi uma forma de mostrar, para empresários e secretários municipais locais, que não precisava ser mulher e trabalhadora rural para ganhar dinheiro com seda, que empresários poderiam ganhar também, desde que eles se apoderassem dos mesmos conceitos que estavam fazendo os estrangeiros, se interessarem por produtos de seda, feitos por mulheres trabalhadoras rurais. O produto delas era vendido na França, por cerca de cinco vezes a mais do que o preço de um produto chinês e, além disso, com melhor acabamento. Mas esse produto chinês não era vendido nessa rede de lojas, de comércio justo, porque o consumidor dessas lojas quer comprar algo que faça a diferença, na vida de quem produziu. Tínhamos essa confiança, esse diferencial, porém isso não foi suficiente.

6. Existe o uso dos efluentes da produção de seda sendo utilizados por alguma outra indústria que não a têxtil, atualmente?

R: Somente pesquisas estão sendo desenvolvidas na área, pela Universidade Estadual de Maringá, com a possível utilização do efluente do cozinhador do casulo do bicho-da-seda, para recuperação da sericina e utilização em cosméticos. Mas nenhuma atividade comercial na área, ainda.

7. Quais os fatores contribuíram para o declínio da produção de seda no Paraná nos últimos anos/décadas?

R: O Brasil é muito eficiente na cadeia produtiva da seda, até à produção do fio. A existência da produção de seda, no Brasil, é devida a existência da colônia japonesa. O contato que o Brasil tem com os japoneses é que possibilitou o acesso do Brasil ao mercado japonês, de forma facilitada, isso contribuiu para que toda a tecnologia desenvolvida sobre seda, no Japão, fosse aplicada também no Brasil. Apesar do Japão não produzir mais seda, ainda é um grande consumidor dessa fibra, em produtos tradicionais, como os quimonos.

O Brasil é o único país da América Latina que foi capaz de produzir seda em escala comercial, mas o que determinou, que a produção de 19.000 toneladas, que eram produzidas no início da década de 90, por seis empresas de fiação, caísse para apenas uma fiação com produção, em torno, de 2.400 toneladas de casulos de seda, foi porque o Brasil, para a cadeia na matéria-prima. Um bom exemplo que temos é a China, maior produtor mundial, que exportava cerca de 80% da sua seda, no início dos anos 90, na forma de fio de seda crua (grégia) e fio de seda torcido, para mercados como Japão e Europa. Hoje em dia, em forma de fio de seda e seda torcido, representam menos de 7% das exportações chinesas. 93% das exportações de seda chinesa são em forma de tecido e confecção, sendo que a confecção responde por mais de 50%. Então, o que aconteceu foi que o Brasil não se interessou pelo adensamento da cadeia da seda, a cadeia da seda muito eficiente e competente, não se envolveu com a cadeia de confecção brasileira, sendo duas cadeias bem distintas. A cadeia da seda brasileira nasceu voltada para a exportação e a indústria de confecção nasceu voltada ao mercado interno. Mais de 99% da produção brasileira de confecção é vendida no mercado interno, não havendo interesse, das duas cadeias em se juntarem. Nos melhores tempos, chegamos a ter uma parcela de 20% da produção brasileira de seda, utilizada no mercado interno (década de 90), no mais, sempre tivemos cerca de 90, 95% da seda exportada. Isso não permitiu que as empresas brasileiras, no momento de dificuldade, com a desregulamentação do mercado japonês, pudessem competir com um grau de igualdade com as empresas chinesas e aí, as empresas que estavam aqui, não tiveram a competência da BRATAC, em continuar no mercado. Tínhamos aqui uma produção de cerca de 70%, voltada a atender o mercado japonês, com um preço muito superior ao mercado internacional. Isso permitia que, mesmo o Brasil, tendo seus preços muito superior ao da China, pudesse ter sua produção de seda. Por volta

de 2004, a regulamentação do mercado japonês de seda praticamente acabou e aí, a produção de seda brasileira passou a ser comercializada, mais ou menos, no preço do restante do mercado internacional, apenas com o diferencial de qualidade, para ter um valor agregado e a BRATAC foi a única empresa que conseguiu, por ter esse diferencial de qualidade, que permite que a seda seja vendida com o preço superior ao da seda chinesa, tudo isso pelo fato de exportarmos matéria-prima e o preço dessa caiu muito e, então, as fiações vieram a fechar suas portas.

8. Os produtores/sericultores recebem algum auxílio de programas do governo ou de iniciativa privada?

R: Sim, recebem do governo financiamento para aquisição de máquinas, equipamentos e adubos, calcário (para cuidar da plantação de amoras). E a BRATAC, subsidia os bichos-da-seda, entregues aos produtores, garantindo a compra dos casulos e proporciona acesso a tecnologias para melhoria da produtividade.

9. Qual as atividades desempenhadas pelo Departamento de Economia Rural (DERAL) da SEAB? E quais as vantagens que trazem para os sericultores do Paraná?

R: O DERAL faz um levantamento específico a respeito da produção de seda no Paraná. Temos um relatório, chamado Relatório Takii, sobre os municípios que produzem e a capacidade de produção, o número de sericultores, preço médio pago e, esse relatório, é divulgado anualmente.

10. Quais são as atividades desempenhadas na parceria com o Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e de Agricultura Familiar (CEDRAF) e a Câmara Técnica do complexo da seda no Estado do Paraná?

R: Eu faço parte da Câmara Técnica, temos alguns projetos feitos com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado. Através da Câmara Técnica, buscamos atenção e concentração de esforços para desenvolvimento de ações, que visem o adensamento da cadeia da seda.

11. Quais são os arranjos produtivos locais existentes atualmente?

R: No momento, estamos participando de um edital do SENAI, voltado à inovação. Passamos pela primeira fase, com a proposta de um arranjo produtivo colaborativo, voltado à exportação. Baseado em uma experiência que tivemos em Paris, juntamos cinco empresas daqui, desenvolvemos uma coleção cápsula, de blusas de seda, feitas com design brasileiro e estampadas em uma empresa em Hangzhou, na China. Nossa ideia é importar o fio, para que seja tecido na Werner, ou importar o tecido e estampar na Werner, ou ainda importar o tecido estampado e aqui, na região, transformar em confecção. Depois, essas peças serão exportadas, dentro do regime de *drawback* e isso, permite que nós sejamos competitivos com a China e a Itália. Atualmente, um produto chinês de seda é vendido, nos EUA, por algo em torno de 31 dólares e uma peça italiana, por algo em torno de 45 dólares. Esse nosso arranjo produtivo colaborativo, voltado à exportação, está baseado no fato de que nós vamos poder oferecer produtos de seda, por um preço entre 31 e 45 dólares. Isso, já com alguns diferenciais, característicos da seda brasileira, o design será brasileiro, a confecção também será feita aqui e a outra diferenciação será que os produtos levam a informação sobre a Pegada de Carbono. Esse arranjo produtivo está sendo organizado, tivemos essa experiência com as cinco marcas, que foram para a feira, em Paris e estamos aguardando o resultado do edital do SENAI, que dirá se teremos condição de implantar esse projeto para os próximos dois anos, não com participação em feiras, mas com o desenvolvimento de coleções capsulas, que serão colocadas em um portal de *business to business*, chamado Le New Black, que é um portal voltado à exportação de confecção e possui, em seu portfólio, mais de 10.000 varejistas, na Europa, EUA e Canadá, com mais de 250 marcas. A ideia é que o Vale da Seda seja uma dessas marcas e que, dentro do Vale da Seda, tenhamos outras marcas, tendo acesso a esses 10.000 varejistas, que já estão adquirindo, através desse portal de B2B.

12. Existe a presença de recursos humanos, técnicos e de materiais suficientes na localidade para ocorrer uma expansão da atividade sericícola?

R: Sim, sobre a produção de fios, a BRATAC hoje trabalha com 50% de sua capacidade instalada, ela teria capacidade de absorver muito mais do que está absorvendo, então poderíamos ter um aumento na produção de casulo, que teríamos, sim, a capacidade de absorver esses casulos.

O que falta, para o adensamento da cadeia de seda, é o conhecimento para o que fazer com esse tecido. É nisso que entram os objetivos do Vale da Seda, encontrar mais pessoas que queiram produzir artigos de seda e que haja a expansão desses artigos para outros países, além do Brasil.

13. Existe o interesse de novos produtores em criar o bicho-da-seda?

R: Atualmente a seda remunera muito melhor que no passado. Como referência, podemos relembrar o preço do mercado internacional da seda, praticado no ano de 2009, que era em torno de 25 dólares, o quilo, hoje, está na faixa de 50 dólares, o quilo, dobrou o preço, nesses últimos sete anos. Quando a seda era vendida ao preço de 25 dólares, o quilo, os agricultores recebiam algo em torno de três dólares, o quilo de casulos, hoje está em torno de cinco dólares, o quilo de casulos. Após anos sucessivos de queda, o Brasil apresenta um aumento na produção de casulos, mérito da BRATAC e do trabalho que ela vem desenvolvendo junto aos produtores rurais, visando o aumento da produtividade desses com a redução do esforço na produção, buscando sempre formas de automatizar essa produção, fazendo com que o produtor produza mais na mesma área, ganhando mais e pagando, dentro da medida do possível, um preço cada vez maior, pelo quilo do casulo. Isso é o que tem gerado esse interesse na produção de seda.

14. De onde vem a seda que são produzidos os artigos da marca Vale da Seda?

R: Em sua grande maioria vem da empresa Werner (tecido), e a Werner, hoje, não compra fios de seda no Brasil. Até o ano passado, sim, eles tinham estoque de fios, comprados da Cocamar e da Fujimura, fiações que já fecharam, da BRATAC, eles não conseguem comprar, por essa ser mais cara. Hoje, não podemos dar garantia de que a seda do Vale da Seda é brasileira.

Nós focamos em garantir que o design e a história sejam nossos, e que a confecção seja feita aqui. E, trabalhamos para um dia poder vender produtos inteiramente brasileiros, desde o casulo, esse sim será um produto exclusivo, com o fio da BRATAC, produzido pelo “O Casulo Feliz” ou pela Werner. Mas hoje, não temos condição de fazer isso, a origem da matéria-prima não é brasileira.

APÊNDICE C - ENTREVISTA COM ENÉAS NETO, ESTILISTA RESIDENTE DO VALE DA SEDA

Maringá – Paraná – Visita técnica ao Instituto e loja Vale da Seda no dia 26 de outubro de 2016.

Incubadora Tecnológica de Maringá - Instituto Vale da Seda – Av. Centenário, 116 - Box 7 Unidade IBC - CEP: 87050-040 – Maringá-PR - Telefone: (44) 3028 0404.

1. Enéas, conte-me um pouco sobre sua trajetória e como você chegou até o Vale da Seda.

R: Eu sou de Cianorte, cidade próxima à Maringá. Fiz faculdade de Moda em Londrina, na UEL (Universidade Estadual de Londrina) e já atuo como estilista há 18 anos. Passei por algumas marcas de Cianorte e Londrina e trabalhei em São Paulo, com a Gloria Coelho e Samuel Cirnansck. Depois, passei um tempo em Buenos Aires, onde fiz uma especialização em alfaiataria e de lá eu fui para um *reality show*, o “Project Runway Latin America”. Lá, eu fiquei em 3º lugar. Nesse período, eu estava trabalhando no setor de desenvolvimento da Zara Argentina. Depois, eu vim ao Brasil a passeio, acabei ficando, comecei a palestrar em faculdades de moda daqui e, então, me apresentaram o João Berdu. Desde então, já faz dois anos que estamos nessa parceria com o Vale da Seda, nossos conceitos têm muito em comum.

2. Em suas criações você utiliza muito a seda? Quais as características da seda que mais lhe agradam?

R: Sim, eu trabalho com o conceito de *slow fashion*, de coleções atemporais, e a seda é um tecido durável, que casa muito bem com esse conceito.

O que me agrada na seda são as infinitas possibilidades de trabalhar com ela. Em minha coleção passada, eu trabalhei com seda nos sapatos e nas mochilas. A seda vai muito além do cetim, do chiffon e do tafetá. São infinitas as tramas que podemos tecer a fibra de seda, até mesmo o jeans e tecidos que remetem a lã fria, como um exemplo que temos aqui, desenvolvido pelo Vale da Seda.

O que eu gosto mesmo é a versatilidade da seda, ela pode ser usada em qualquer estação, você consegue fazer tecidos de alfaiataria, malha, tecidos mais encorpados, que podem ser usados em sapatos e mochilas, como os que eu citei, entre tantas outras possibilidades. E, também, a questão da durabilidade.

3. Como são seus consumidores de seda? Quais as características desse consumidor, existe uma preocupação com a cultura local dentro desse consumo, ou é mais relacionada às experiências sensoriais como toque, leveza etc.?

R: Eu atendo o público da geração Y, que são as pessoas que estão mais preocupadas com esses conceitos de Pegada de Carbono, de durabilidade, atemporalidade e, algo que eu tento, dentro do meu trabalho, é desmistificar a ideia de que a seda é somente para festa, porque ainda me procuram muito para fazer, sob medida, para festas. Quero mostrar que a seda é um tecido muito prático de se usar.

A conscientização sobre a produção de seda local ainda é muito fraca, a experiência de compra é mais relacionada mesmo com as questões sensoriais. Será necessário antes, vender fora, para depois vender aqui.

4. E sobre a seda Paranaense, o que você acha que pode ser feito para revitalizar esse setor? Existem outros estilistas, que você tenha conhecimento, que utilizem a seda e ajudem a divulgar essa nossa produção brasileira tão importante?

R: Acho que temos aqui muito potencial produtivo, muitas indústrias, muita tecnologia e *know-how* e deveríamos explorar mais a seda. Os empresários deveriam ir incluindo, aos poucos, as peças de seda em suas coleções, isso agregaria valor à própria marca e chegaria a lojas e públicos, que não chegam atualmente.

Que eu saiba, não existem outros estilistas aqui que foquem suas produções em seda, exceto o Samuel Cernansck, que trabalha com seda (em SP), mas não no mesmo conceito. Ele trabalha com vestidos para festa, noivas, então usa muito a seda. Seda esta, vinda normalmente de fora.

5. Como é o projeto Design Residente, parceria sua com o Vale da Seda que visa incentivar os novos estilistas a criarem, utilizando a seda paranaense?

R: O projeto Design Residente visa descobrir e incentivar estudantes das faculdades de moda locais, para virem fazer seus TCCs (trabalhos de conclusão de curso) aqui conosco, focando na utilização da seda, em suas produções e que assim, eles conheçam melhor as aplicações da seda e que, esse envolvimento com a Incubadora Tecnológica, desperte interesse nesses jovens para desenvolverem suas marcas, que possam crescer aqui dentro e que abracem esse conceito que nós temos, e que, o que faça

eles virem e fiquem aqui, seja a concordância com esses nossos conceitos de transparência, ética e sustentabilidade. Nós daremos todo o apoio, desde o posicionamento de marca, criação de identidade visual, gestão e administração, custos e até mesmo a parte de acabamento e modelagem.

6. Como você vê o futuro da seda brasileira?

R: Eu sou otimista, acho que a seda brasileira tem um bom futuro, estamos traçando um caminho de conscientização. O que eu acho importante é que, sejam vendidos produtos, não apenas o fio e que quando o mercado externo começar a ver esses produtos, isso vai cair no gosto do mercado interno também. As pessoas já consomem produtos de seda nacional, mas não sabe que a seda é daqui, como acontece com os produtos da Hermès. Quando isso for visto, aí sim teremos uma revitalização do setor, com o aumento do consumo, melhorando a produção em todos os aspectos.

APÊNDICE D - ENTREVISTA COM RENATA AMANO, DIRETORA DA EMPRESA BRATAC FIAÇÃO DE SEDA S.A

Londrina – Paraná – Visita técnica à Fiação de seda BRATAC S.A., no dia 28 de outubro de 2016.

Endereço: Av. Brasília, 1075 - Rodocentro, Londrina - PR, CEP: 86070-020.

Telefone: (43) 3377-6000.

1. Como surgiu a empresa BRATAC?

R: A BRATAC foi fundada por Kenji Amano e Akira Taniguchi em 16 de setembro de 1940, em Bastos, São Paulo.

O Japão sempre foi um grande consumidor de seda e, apesar da seda ter surgido na China, a chegada dela no Japão foi o que desenvolveu toda a tecnologia, o conhecimento explícito e toda a mecanização, envolvendo até cursos técnicos. No Japão, eles usam o *Bombyx Mori*, como base de estudos em biologia, como no Ocidente usa-se a *drosophila*.

Como o Japão possuía pouca área de cultivo para produção e com a imigração japonesa aqui no Brasil, o governo japonês vislumbrou essa oportunidade de implantação da sericicultura aqui, grande parte desses imigrantes eram agricultores e muitos já possuíam conhecimento com a sericicultura. Com os sericicultores instalados, surgiu a demanda pelas fiações próximas, onde se cultivavam os casulos.

BRATAC é a abreviação de Brasil Takushoku Kumiai, ou Sociedade Colonizadora do Brasil e inicialmente chegou como uma representante do governo japonês, que apoiava a imigração japonesa, trazendo os imigrantes, instalando-os e proporcionando-lhes atividade econômica. Como, desde o início, a produção de bichos-da-seda, por parte dos imigrantes, foi um sucesso e com a dificuldade do escoamento dessa produção, fez-se necessário a criação de uma fiação em Bastos. A BRATAC, como fiação de seda, foi criada pelos senhores Akira Taniguchi, imigrante japonês que já trabalhava com a criação do bicho-da-seda aqui no Brasil, sendo um grande conhecedor da cultura e pelo Senhor Kenji Amano, também japonês, que vivia há alguns anos nos Estados Unidos da América e trabalhava no mercado financeiro. Ele foi convidado pelas *trades* japonesas para vir para o Brasil e participar da fundação. Por possuir o conhecimento necessário em lidar com as questões burocráticas, ele sempre ficou no

escritório central em São Paulo, fazendo a parte comercial e financeira e sempre foi o diretor-presidente da BRATAC. Depois do falecimento dele (que no caso era meu avô), em 1979, meu pai Antônio Takao Amano, assumiu a presidência e ficou até 2014, que foi quando eu entrei.

Hoje, somos uma sociedade anônima fechada e temos seis grandes acionistas, todos eles de famílias de técnicos, especialistas em sericicultura ou no maquinário, que vieram do Japão, no início dos anos 40, para assistir os fundadores, no início da atividade.

2. Desde o início a BRATAC sempre exportou a seda, o volume de exportação sempre foi maior do que o consumo nacional?

R: Sim, sempre exportamos. A BRATAC foi fundada, no Brasil, a convite das empresas japonesas que seriam os nossos potenciais clientes, então ela já foi fundada com viés voltado para a exportação. Porém, já houveram períodos que a produção, para o mercado interno, foi superior à produção para a exportação.

Houve uma época que o mercado interno tinha um consumo de seda muito grande e pagava preços superiores aos do mercado internacional.

3. Quais os países de destino da exportação? No passado e atualmente.

R: A BRATAC viveu muitas ondas, exportou muito, no passado, para os EUA, para utilização da seda em *lingeries* e meias, por exemplo, mas com o advento do *nylon*, essas peças passaram a ser fabricadas nesse tipo de material.

Sempre exportamos muito para o Japão, mas o mercado japonês, por um período, se fechou e só importava através das *trades* japonesas e como cada *trade* tinha uma cota e não podia existir uma importação maior do que a cota pré-determinada, a BRATAC, então, teve que buscar novos mercados, foi assim que chegamos na Europa e no restante da Ásia, em países como a Coreia e Taiwan. Ao longo desses 76 anos, foram inúmeras as movimentações dos mercados e destinações da nossa exportação.

Atualmente, 95% da produção é voltada para exportação e nosso mercado está dividido entre Europa e Japão e alguns outros países, como a Turquia (a tabela abaixo fornecida pela Renata Amano, mostra os países de destino da seda BRATAC).

Países de destino da seda brasileira e seus respectivos percentuais

Ano	2013	2014	2015
ÁSIA (Vietnã, Japão, Índia e Coreia)	45,80%	45,27%	61,67%
EUROPA (França, Itália, Alemanha, Suíça e Irlanda)	54,15%	54,65%	38,33%
AMÉRICAS (Estados Unidos da América)	0,05%	0,08%	0,00%

4. A BRATAC vende para alguma empresa que não seja do segmento têxtil? De quais setores?

R: Sim, vende para usos na medicina (para telas de transplante de órgãos, e sutura interna, por se tratar de um material orgânico, o organismo acaba absorvendo a seda sem ter a necessidade de extrair esse material depois). Esses clientes são europeus e o volume de venda é bem pequeno, comparado ao nosso volume de produção, por se tratar de um sistema muito rígido de controle desse tipo de material e, por serem poucas as empresas que fazem esse uso, a venda é muito pequena, até mesmo porque essas empresas têm dificuldades em montar fábricas, que transformem essa seda em material usável para o fim que se destina. Esse uso representa menos de 1% da nossa produção, atualmente.

No passado já vendemos muito para o uso militar, para o fabrico de paraquedas, isso durante a 2ª guerra.

Já houve a venda para a utilização em cordas de instrumentos musicais. Ainda hoje, existem instrumentos japoneses feitos com cordas de seda, mas dificilmente recebemos pedidos dessa natureza.

Hoje, basicamente, a seda da BRATAC é destinada para o segmento têxtil, até porque nossa seda é um produto com um preço bem acima do mercado, nós atendemos o mercado de alto luxo, de produção de tecidos em seda.

5. A BRATAC utiliza dos efluentes da seda para algum estudo, desenvolvimento de novos produtos ou inovações em indústrias diferentes da têxtil? Se sim, quais?

R: Atualmente, não.

6. Vocês comercializam os subprodutos? Crisálidas, resíduos? Quem são os clientes?

R: Sim, as crisálidas são revendidas no Japão, em forma de ração para peixe. Já os resíduos têxteis, como anafaias e restos de casulos e resíduos provenientes da fiação,

são revendidos para o mercado interno, para empresas como “O Casulo Feliz” e também exportamos para outros países, inclusive para a China.

Temos um outro tipo de resíduo, que é o fio de seda pura de fio curto. Esse, tem que ser fiado como o algodão e, no Brasil, não temos empresas que façam esse tipo de trabalho, então exportamos.

Um dos nossos resíduos é o casulo cortado, que é vendido para o Japão para a indústria de cosméticos (não citei isso na outra questão porque vendemos esses casulos cortados como resíduos). Para alimentação humana nós não exportamos.

7. O valor da seda (sericina) repassada para essas empresas é superior ao aplicado na fibra têxtil (fibroína)?

R: Nós não comercializamos sericina. Nem mesmo a fibroína, repassada para a indústria que a utiliza na medicina, nós cobramos preços superiores. O que nós vendemos são os fios de seda.

8. Quais as inovações com o uso da seda e seus derivados na medicina, produtos farmacêuticos e cosméticos se tem conhecimento hoje pela BRATAC?

R: São as inovações das empresas europeias, que utilizam a seda na medicina, para suturas médicas, entre outros artefatos e as japonesas, que fazem uso dos casulos cortados, em cosméticos, mas não temos muito envolvimento com as empresas, somente comercial.

9. Quais as medidas adotadas pela BRATAC com o intuito de modernizar e revitalizar o setor sericícola? (Sentido tecnológico, econômico e social).

R: A principal medida é a responsabilidade interna da BRATAC, em conseguir apresentar para o produtor rural soluções de mecanização no campo, tanto no plantio e colheita da amoreira, quanto no trabalho de alimentação do bicho-da-seda, a custos reduzidos. Para que seja uma boa opção, para os parceiros rurais da empresa, realizarem esses investimentos. Com isso, pretendemos sempre reduzir o esforço físico do produtor e aumentar a produtividade, com a qualidade que nós precisamos.

10. A BRATAC apoia diretamente alguma iniciativa social ou cooperativa que tem como objetivo a utilização da seda?

R: Atualmente, não.

11. Qual o número de produtores vinculados à BRATAC, no atual momento?

R: Nós trabalhamos diretamente com a parceria rural de 2.500 famílias. Aproximadamente, cada família tem entre duas e quatro pessoas trabalhando, isso varia, pois no momento do encasulamento, o trabalho é um pouco maior e algumas famílias trabalham com mão-de-obra temporária.

12. Quantos municípios fornecem para a BRATAC?

R: Segue a lista de municípios, onde há propriedade de parceiros rurais da BRATAC (sericultores).

Estado de São Paulo: 1. Águas de Santa Bárbara, 2. Brotas, 3. Caiuá, 4. Dracena, 5. Duartina, 6. Estrela do Norte, 7. Euclides da Cunha Paulista, 8. Gália, 9. Getulina, 10. Guarantã, 11. Iacri, 12. Inúbia Paulista, 13. Lucianópolis, 14. Macaúbal, 15. Marabá Paulista, 16. Marília, 17. Martinópolis, 18. Mirante do Paranapanema, 19. Monte Aprazível, 20. Oriente, 21. Osvaldo Cruz, 22. Pacaembu, 23. Parapuã, 24. Paulistânia, 25. Penápolis, 26. Pirapozinho, 27. Poloni, 28. Pompéia, 29. Presidente Bernardes, 30. Promissão, 31. Quatá, 32. Rinópolis, 33. Rio Claro, 34. Riversul, 35. Rosana, 36. Sandovalina, 37. São Pedro, 38. Tarabai, 39. Torrinha, 40. Tupã, 41. Bastos, 42. Guaimbê.

Estado do Paraná: 1. Água Azul (Lapa), 2. Altamira do Paraná, 3. Alto Paraná, 4. Alto Piquiri, 5. Altônia, 6. Ampére, 7. Ângulo, 8. Antônio Olinto, 9. Apucarana, 10. Arapongas, 12. Arapoti, 13. Arapuã, 14. Araruna, 15. Ariranha do Ivaí, 16. Astorga, 17. Atalaia, 18. Barbosa Ferraz, 19. Barra do Jacaré, 20. Boa Ventura de São Roque, 21. Boa Vista Aparecida, 22. Bom Jesus do Sul, 23. Braganey, 24. Brasilândia do Sul, 25. Cafezal do Sul, 26. Califórnia, 27. Cambira, 28. Campina da Lagoa, 29. Campo Bonito, 30. Candido de Abreu, 31. Cantagalo, 32. Carlópolis, 33. Cascavel, 34. Catanduvas, 35. Centenário do Sul, 36. Chopinzinho, 37. Cianorte, 38. Cidade Gaúcha, 39. Colorado, 40. Congonhinhas, 41. Conselheiro Mairinck, 42. Corumbataí do Sul, 43. Cruzeiro do Oeste, 44. Cruzeiro do Sul, 45. Curiúva, 46. Diamante do Sul, 47. Douradina, 48. Doutor Camargo, 49. Esperança Nova, 50. Faxinal, 51. Fênix, 52. Figueira, 53. Floraí, 54. Florestópolis, 55. Francisco Alves, 56. Godoy Moreira, 57. Goioxim, 58. Guairaçá, 59.

Guaraci, 60. Guaraniaçu, 61. Ibaiti, 62. Ibema, 63. Icaraíma, 64. Indianópolis, 65. Iporã, 66. Iretama, 67. Itaúna do Sul, 68. Ivaiporã, 69. Ivaté, 70. Jacarezinho, 71. Jaguapitã, 72. Jandaia do Sul, 73. Janiópolis, 74. Japira, 75. Jaracatiá (Goioerê), 76. Jardim Alegre, 77. Jataizinho, 78. Juranda, 79. Jussara, 80. Juvinópolis, 81. Kaloré, 82. Lapa, 83. Laranjal, 84. Laranjeiras do Sul, 85. Lerroville, 86. Lidianópolis, 87. Lindoeste, 88. Luiziana, 89. Lunardelli, 90. Lupionópolis, 91. Mamborê, 92. Mandaguaçu, 93. Manoel Ribas, 94. Maria Helena, 95. Marquinho, 96. Mauá da Serra, 97. Maringá, 98. Miraselva, 99. Moreira Sales, 100. Munhoz de Melo, 101. Nossa Senhora das Graças, 102. Nova Aliança do Ivaí, 103. Nova Esperança, 104. Nova Laranjeiras, 105. Nova Olímpia, 106. Nova Santa Bárbara, 107. Nova Tebas, 108. Novo Itacolomi, 109. Ourizona, 110. Ouro Verde do Oeste, 111. Palmital, 112. Paraíso do Norte, 113. Paranacity, 114. Peabiru, 115. Pérola, 116. Pinhalão, 117. Pitanga, 118. Pitangueiras, 119. Planaltina do Paraná, 120. Prado Ferreira, 121. Presidente Castelo Branco, 122. Querência do Norte, 123. Renascença, 124. Rio Bonito do Iguaçu, 125. Rio Branco do Ivaí, 126. Roberto Silveira, 127. Rolândia, 128. Roncador, 129. Rondon, 130. Sabáudia, 131. Santa Cecília do Pavão, 132. Santa Eliza, 133. Santa Isabel do Ivaí, 134. Santa Izabel do Oeste, 135. Santa Lúcia, 136. Santa Maria do Oeste, 137. Santa Mônica, 138. Santa Zélia, 139. Santo Antônio do Sudoeste, 140. São Carlos do Ivaí, 141. São Jerônimo da Serra, 142. São João D'oeste, 143. São Jorge do Ivaí, 144. São Jorge do Patrocínio, 145. São José da boa vista, 146. São Lourenço, 147. São Manoel do Paraná, 148. São Sebastião da Amoreira, 149. São Tomé, 150. Sapopema, 151. Sengés, 152. Serra dos Dourados, 153. Siqueira Campos, 154. Santa Cruz de Monte Castelo, 155. Tamarana, 156. Tapejara, 157. Tapira, 158. Terra Boa, 159. Terra Rica, 160. Terra Roxa, 161. Tibagi, 162. Tomazina, 163. Tuneiras do Oeste, 164. Tupinambá, 165. Umuarama, 166. Uniflor, 167. Ventania, 168. Vila Reis, 169. Virmond, 170. Vitorino, 171. Wenceslau Braz, 172. Xambrê.

Estado do Mato Grosso do Sul: 1. Glória de Dourados, 2. Itaquiraí, 3. Ivinhema, 4 Nova Alvorada do Sul, 5. Novo Horizonte do Sul, 6. Ponta Porã, 7. Rio Brillhante.

No total são 221 municípios onde temos produtores parceiros da BRATAC, nos três estados: Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

13. Os produtores recebem insumos da BRATAC (mudas de amoreira, instalações, equipamentos, lagartas)?

R: Sim, enviamos as lagartas dentro da parceria rural, como remessa de lagartas e retorno como casulos. As mudas de amoreira, no início da parceria, são doadas, a assistência técnica é gratuita e as instalações, muitas vezes, são financiadas pela BRATAC, dentro de um sistema de cobrança parcelado, da melhor maneira a atender as necessidades do produtor.

14. Como é feita a coleta da produção?

R: O produtor rural leva os casulos até os postos de coleta. Temos postos de coleta em várias localidades, de modo que o produtor nunca precisa se deslocar por mais de 10 km, para entregar seus casulos.

15. Qual o volume de seda produzido atualmente pela BRATAC? (Em casulos e em fios?) (Histórico dos últimos anos/décadas)

R: Segue o gráfico com a produção brasileira de casulos verdes, ao longo dos anos.

A tabela abaixo apresenta a produção brasileira de casulos verdes – toneladas, somente da Fiação BRATAC (safra: de agosto de um ano até junho do ano seguinte).

Produção de casulos verdes da Fiação BRATAC, de 1991 a 2015

SAFRA	PRODUÇÃO (toneladas)	SAFRA	PRODUÇÃO (toneladas)
1991/1992	7.865	2003/2004	5.504
1992/1993	8.784	2004/2005	4.833
1993/1994	9.048	2005/2006	5.609
1994/1995	8.477	2006/2007	6.516
1995/1996	9.046	2007/2008	4.709

1996/1997	8.999	2008/2009	3.610
1997/1998	9.175	2009/2010	3.368
1998/1999	6.603	2010/2011	3.037
1999/2000	5.495	2011/2012	2.622
2000/2001	6.290	2012/2013	2.611
2001/2002	6.897	2013/2014	2.565
2002/2003	6.871	2014/2015	2.869

16. Qual é a maior porcentagem de fios de seda exportada, seda grégia ou torcido?

R: Do total de exportações da BRATAC (em toneladas de fios), 84% corresponde a fios grégia e 15% corresponde a fios torcidos.

17. A porcentagem que fica no Brasil é vendida para que setor? Quem são seus maiores clientes?

R: Para o setor têxtil. Informações sobre clientes são confidenciais.

18. Quais os fatores influenciaram na queda da produção de seda no Brasil nas últimas décadas?

R: O principal fator foi o êxodo rural, com certeza, mas também durante esses 76 anos da BRATAC, houveram crises no setor, o consumo mundial de seda caiu drasticamente nos últimos 20 anos. Dentre essa queda, podemos citar fatores culturais, por exemplo, os quimonos japoneses, que hoje em dia quase não são mais usados. Antigamente, as mulheres casavam-se com quimonos, de várias camadas de seda, hoje em dia, já não se usa isso de maneira tão tradicional. O mesmo podemos dizer das tradicionais gravatas de seda, que já não se usam mais. Outro fator agravante é a modernização dos modos de se vestir, a introdução dos produtos sintéticos, que se assemelham aos de seda, amassam menos e exigem menos cuidados na lavagem. Na vida moderna, ninguém quer perder tempo lavando peças delicadas à mão, o mercado de seda passou a ser um mercado de nicho de alto luxo, poucas pessoas utilizam a seda no seu dia-a-dia.

19. Como vê o futuro da seda no Brasil?

R: Eu gostaria de ser mais otimista, acho que existe mercado, haja vista que grandes grifes estão se instalando e ampliando suas redes de lojas no Brasil, grifes essas que utilizam da seda brasileira, da BRATAC em suas confecções, mas acho que o

sucateamento da indústria têxtil acabou comprometendo todo o setor, acho que dificilmente vamos conseguir retomar, nas mesmas bases, como já foram no passado, as indústrias têxteis e de confecção de uma maneira geral, mas, principalmente, a de seda.

20. Como a BRATAC superou a crise que levou ao fechamento das concorrentes?

R: Foi o reposicionamento da empresa, focamos e investimos muito em qualidade, na parceria com os produtores rurais, para que esse também pudesse investir na mecanização e nos fornecer produtos de qualidade, com aumento da produção, isso é muito difícil, pois é um *trade-off* e nós conseguimos, graças a credibilidade que a empresa já tinha no mercado, afinal de contas, são 76 anos trabalhando exclusivamente com seda. No mercado internacional, a BRATAC é muito conhecida e reconhecida dentro da indústria da seda e, com isso, nós conseguimos manter algumas das parcerias e ampliar nossa presença, exclusivamente no mercado de alto luxo.

APÊNDICE E - ENTREVISTA COM SERICICULTORES VALDOMIRO E LOURDES STABELE

Nome completo: Valdomiro e Lourdes Stabele

Município: Mandaguaçu-PR

Data da entrevista: 25/10/2016

1. Como surgiu o interesse em trabalhar com o bicho-da-seda?

R: Anteriormente, nos trabalhávamos com lavoura de café, passamos por uma crise no início dos anos 90 e a nossa opção, para nos mantermos no sítio, foi a criação do bicho-da-seda. Alguns vizinhos nossos já trabalhavam com isso e já conhecíamos o processo, através deles e simpatizamos com a cultura.

2. Atua somente com a sericicultura ou possui alguma outra atividade?

R: Somente com a sericicultura.

3. Há quanto tempo trabalha com a sericicultura?

R: Há 26 anos.

4. Quantas pessoas trabalham na atividade da sericicultura nesta propriedade?

R: Duas pessoas, um casal.

5. Existe alguma dificuldade no trabalho com o bicho-da-seda? Qual/quais?

R: Não existem grandes dificuldades na produção. A maior dificuldade é quando acontecem imprevistos, que prejudicam a plantação de amoreira, como pesticidas que são passados por via aérea, em plantações distantes, mas que com o vento acabam chegando até nossa plantação de amoreiras. O bicho-da-seda que ingerir essas folhas, com veneno, acaba morrendo e nós perdemos a produção. Exceto esse tipo de problema, outra dificuldade são os horários de alimentação das lagartas, temos que colher a amoreira bem cedo, antes do sol nascer e à noite, depois que o sol se põe, para que as folhas se mantenham frescas, caso contrário o bicho-da-seda não as come.

6. Qual o tamanho do seu amoreiral e do barracão?

R: No total, temos 1,5 alqueires, sendo 1 alqueire de amoreiras plantadas. O barracão possui 240m², 10m de largura por 24m de comprimento.

7. Qual a capacidade produtiva (número de caixas de bicho-da-seda) por safra?

R: Com esse tamanho de barracão, eu posso produzir até seis caixas de bichos-da-seda, sendo que cada caixa ocupa uma “cama de produção” e temos seis camas aqui. Nós cultivamos, em média, de três a quatro caixas, por criada.

E, em média, cada caixa produz cerca de 60 quilos de casulo. A média da produção é de R\$ 1.000,00, por caixa. Esse valor é líquido, com todos os insumos já descontados.

8. Qual a duração da criada (em dia)?

R: Em média, 24 dias, do dia que chegam as lagartas ao dia que sai o casulo. Mas existe alteração, de acordo com o clima. No frio demora mais tempo, até 30 dias para concluir o ciclo. Nós não produzimos nos meses mais frios, que são junho, julho e agosto.

9. Qual a média de casulos de primeira (1ªA) produzidos, por caixa? Valor pago por quilos de casulos de 1ªA (R\$)?

R: Geralmente, 98% são de primeira. O valor pago varia de acordo com o teor de seda. É feito um cálculo, a partir de meio quilo de casulos, no momento da entrega, no posto de recebimento. No último mês, recebemos R\$ 17,00 o quilo, mas já chegamos a receber R\$ 19,00. Esse último mês, o teor de seda foi fraco, pois foi um mês frio e no frio, o bicho-da-seda se alimenta mal e o teor da seda cai um pouco.

10. Sente a queda da produção de bicho-da-seda?

R: Sim, muito. Muitos dos nossos colegas, vizinhos e parentes que produziam seda pararam, em épocas de crise, em que o preço estava baixo, ou pelas dificuldades do trabalho braçal e também os jovens, que não se interessam pela atividade, preferindo migrar para as cidades, como é o caso das nossas filhas. Já passamos por fases muito ruins, depois melhorou bastante, por exemplo, de 2010 até 2013 estava muito bom, mas agora o preço está estagnado, estamos com o mesmo preço, há uns três anos.

Já com relação a quantidade de produtores que existiam aqui próximo, podemos afirmar que uns 70% pararam.

11. Pretendem continuar produzindo?

R: Pretendemos nos aposentar da sericicultura, no final dessa safra (maio de 2017), pois já estamos com uma idade um pouco avançada. Mas ainda não é algo totalmente certo, pois a sericicultura nos fornece um bom salário e já estamos bem acostumados com a atividade, então, até conseguirmos a aposentadoria, sim, nos manteremos na sericicultura.

APÊNDICE F - ENTREVISTA COM SERICICULTOR LAURI HOFLINGER

Nome completo: Lauri Hoflinger

Município: Astorga-PR

Data da entrevista: 28/10/2016

1. Como surgiu o interesse em trabalhar com o bicho-da-seda?

R: No passado eu trabalhei com várias lavouras, desde café, milho, mamona, entre outras culturas. E há 37 anos fui apresentado a sericicultura e, então, toda minha família passou a produzir o bicho-da-seda, meus pais e meus três irmãos também.

2. Atua somente com a sericicultura ou possui alguma outra atividade?

R: Somente com a sericicultura.

3. Há quanto tempo trabalha como sericicultor?

R: Há 37 anos.

4. Quantas pessoas trabalham na atividade da sericicultura, nesta propriedade?

R: Até pouco tempo, cerca de três meses, éramos apenas eu e minha esposa. Como estamos com uma idade avançada e não conseguimos mais trabalhar sozinhos, eu resolvi trabalhar com o sistema de parceria, no qual eu entro com as instalações e todos os insumos, que são necessários para o cultivo do bicho-da-seda, e o casal parceiro entra com o trabalho braçal, ficando com 40% do lucro da produção e eu com o restante.

5. Existe alguma dificuldade no trabalho com o bicho-da-seda? Qual/quais?

R: A maior preocupação é com o veneno (deriva de agrotóxicos), aplicado em outras plantações próximas, que venham a atingir o amoreiral ou até mesmo o próprio barracão, onde ficam os bichos-da-seda. Já tive prejuízos com esse tipo de problema, no ano passado, quando o veneno foi aplicado a uns 5 km daqui mas matou toda minha produção e também a dos meus irmãos, que moram próximos daqui. Outra questão é que, hoje em dia, meu barracão é mecanizado, mas antes eu tinha que fazer bastante esforço para levantar os bosques, necessitava de duas pessoas para realizar essa tarefa, mas desde que eu automatizei isso não é mais um problema para mim.

6. Qual o tamanho do seu amoreiral e do barracão?

R: Três alqueires, sendo dois alqueires de amoreiras plantadas, e o barracão com 300m², sendo 10m de largura por 30m de comprimento.

7. Qual a capacidade produtiva (número de caixas de bicho-da-seda) por criada?

R: Temos capacidade para produzir até sete caixas de bicho-da-seda, por criada. O que pode gerar um lucro de R\$ 7.000,00.

8. Qual a duração da safra (em dia)?

R: Em média 25 dias, do dia que chegam as lagartas ao dia que sai o casulo.

9. Qual a média de casulos de primeira 1ª A produzidos? Valor pago por quilos de casulos de 1ªA (R\$)?

R: Atualmente 98% são de primeira. Antigamente, com os bosques de plásticos, tínhamos um prejuízo de cerca de 15%.

O valor pago varia de acordo com o teor de seda, varia de R\$16,00, chegando a R\$20,00 por quilo.

10. Sente a queda da produção de bicho-da-seda?

R: Sim, aqui próximo existiam muitos produtores, quando o preço do casulo não estava bom, em momentos de crise, muitos pararam e mudaram de atividade. Hoje em dia, muitos jovens, filhos de sericicultores, que foram viver na cidade, estão voltando a viver no campo. Devido as dificuldades com o desemprego, alguns estão entrando na sericicultura, pois essa é uma atividade forte, nessa região e o valor pago, atualmente, está compensando. E as tecnologias implantadas no setor facilitam o desenvolvimento da atividade, sendo que todas essas inovações são pensadas pela empresa BRATAC e repassadas a nós produtores.

11. Pretende continuar produzindo?

R: Eu mesmo não, porque não tenho mais condição física para isso, mas sim, continuarei terceirizando o trabalho, trabalhando nesse sistema de parceria, no qual eu

ofereço as instalações que tenho para outra pessoa que precisa trabalhar e dividiremos o lucro ao final.

APÊNDICE G - ENTREVISTA COM A SERICICULTORA MARTA PILATTI

Nome completo: Marta Pilatti

Município: Arapongas-PR (Assentamento de Reforma Agrária Dorcelina Folador)

Data da entrevista: 28/10/2016

1. Como surgiu o interesse em trabalhar com o bicho-da-seda?

R: Eu sou do estado do Rio Grande do Sul e estou aqui no noroeste do Paraná, em Arapongas, desde 1999. Vim com minha família em busca de melhores oportunidades de vida, conseguimos nossa terra, neste assentamento de reforma agrária, e atualmente temos 18 produtores de seda. No começo do assentamento tivemos mais de 40 produtores ativos. Eu sou novata na produção, estou há um ano na atividade. Até o ano passado, eu trabalhava com plantio de café, mas houve uma grande geada, que acabou com minha plantação, então migramos para a sericicultura. Minha irmã já trabalhava, desde o início do assentamento, com a sericicultura e isso me incentivou bastante a entrar na atividade.

2. Atua somente com a sericicultura ou possui alguma outra atividade?

R: Somente com a sericicultura. Tenho gado leiteiro e outros animais, mas somente para consumo próprio.

3. Há quanto tempo trabalha com a sericicultura?

R: Há 1 ano.

4. Quantas pessoas trabalham na atividade da sericicultura nesta propriedade?

R: Duas pessoas, eu e meu marido.

5. Existe alguma dificuldade no trabalho com o bicho-da-seda? Qual/quais?

R: Ainda estou me adaptando à atividade. Toda atividade tem suas especificidades, mas no momento nada muito complicado. A empresa presta todo o auxílio necessário para o início da produção e são realizadas visitas periódicas, dos técnicos, à minha propriedade, a fim de sanar minhas dúvidas.

A ajuda para a construção das instalações, onde são criados os bichos-da-seda e toda a automação do barracão, também foram financiadas pela BRATAC.

Um fato delicado é que trabalhamos com essa integração, em formato de parceria, e, no Brasil, hoje, temos uma única empresa atuando na área, então ficamos suscetíveis às intenções dessa única empresa. Mas, não tenho medo de continuar na atividade, pois sei que a empresa é sólida.

6. Qual o tamanho do amoreiral, e do barracão?

R: Um alqueire de amoreiras plantadas e o barracão com 300m², sendo 10m de largura por 30m de comprimento.

7. Qual a capacidade produtiva (número de caixas de bicho-da-seda) por criada?

R: Temos capacidade para produzir até cinco caixas de bicho-da-seda.

8. Qual a duração da safra (em dia)?

R: Em média 26 a 28 dias, do dia que chegam as lagartas ao dia que sai o casulo. No início da safra, quando ainda está frio pode demorar até 35 dias (setembro e outubro), quando esquentar diminui o ciclo.

9. Qual a média de casulos de primeira 1ªA produzidos? Valor pago por quilos de casulos de 1ªA (R\$)?

R: Uma média de 98% de casulos de primeira. O valor médio está em torno de R\$15,00, mas temos as premiações e esse valor aumenta, de acordo com o teor de seda, sendo possível em média, tirar R\$ 1.000,00, por caixa.

10. Sente a queda da produção de bicho-da-seda?

R: O que eu pude perceber, ao longo do período que estamos assentados aqui, foi que tínhamos, no início dos anos 2000, mais de 40 produtores e hoje temos 18. A principal causa dessa desistência, sem dúvida, se dá pelo fato de o camponês migrar para outras atividades, quando encontra dificuldades naquilo que estão cultivando, quando algo não é mais rentável, ele muda para outra atividade, que esteja melhor naquele momento. E também, podemos citar o fato de ser um trabalho braçal, sem muita evolução na modernização, o que exige bastante esforço físico e algumas pessoas não conseguem permanecer na atividade, devido às limitações dessa natureza, ou por idade ou por condição de saúde.

11. Pretende continuar produzindo?

R: Sim, estou começando. Planejo continuar por pelo menos uns 10 anos, posso até aderir outras atividades, mas pretendo sim continuar com a seda.

APÊNDICE H - ENTREVISTA COM OS SERICICULTORES CLEUSA PILATTI KERKHOVEN E IVO KERKHOVEN

Nome completo: Cleusa Pilatti Kerkhoven e Ivo Kerkhoven

Município: Arapongas-PR (Assentamento de Reforma Agrária Dorcelina Folador)

Data da entrevista: 28/10/2016

1. Como surgiu o interesse em trabalhar com o bicho-da-seda?

R: Moramos no Paraná desde 1999, em um assentamento de reforma agrária e desde o início do assentamento tínhamos a necessidade de ter uma renda mensal, pois vínhamos de um período sem renda, vivendo em acampamentos e antes, ainda, trabalhávamos com grãos, o que nos dava uma renda sazonal. Quando conseguimos a terra, vimos que já haviam vizinhos produzindo, os quais falavam muito bem da atividade e isso nos motivou a iniciar.

2. Atua somente com a sericicultura ou possui alguma outra atividade?

R: Somente com a sericicultura.

3. Há quanto tempo trabalha com a sericicultura?

R: Há 16 anos.

4. Quantas pessoas trabalham na atividade da sericicultura nesta propriedade?

R: Duas pessoas, um casal.

5. Existe alguma dificuldade no trabalho com o bicho-da-seda? Qual/quais?

R: Anteriormente, a maior dificuldade era cortar a amoreira de forma braçal, hoje não temos mais esse problema, pois temos um cortador acoplado ao nosso trator e isso facilita muito a atividade. Atualmente, também temos o barracão mecanizado, o que facilita no levantamento dos bosques. Um possível problema é com a deriva de agrotóxicos, que eventualmente são aplicados em áreas vizinhas e acabam chegando até nossa propriedade. Já tivemos problemas com isso duas vezes, inclusive perdemos toda a produção, nessa ocasião.

6. Sobre a propriedade, do amoreiral, barracão?

R: Possuímos 2,5 alqueires no total, um de amoreiras plantadas, o barracão possui 300m², sendo 10m de largura por 30m de comprimento.

7. Qual a capacidade produtiva (número de caixas de bicho-da-seda) por criada?

R: Temos capacidade para produzir de cinco até seis caixas de bicho-da-seda.

8. Qual a duração da safra (em dia)?

R: Em média de 26 a 28 dias.

9. Qual a média de casulos de primeira 1ªA produzidos? Valor pago por quilos de casulos de 1ªA (R\$)?

R: Geralmente 98% de casulos de primeira. O valor varia de acordo com o teor de seda, mas em torno de R\$16,00 a R\$19,00, o quilo.

10. Sentiu a queda da produção de bicho-da-seda?

R: Nós, no início, produzíamos para a Cocamar. Quando a Cocamar encerrou as atividades, alguns dos produtores ficaram com medo de passar para a BRATAC, que, então, seria a única empresa de fiação de seda no Brasil. Eles tiveram medo do monopólio e resolveram migrar para outras atividades, alguns depois, voltaram a produzir para a BRATAC, quando viram que a empresa é sólida e que melhorou muito a remuneração, porque, pode agora sozinha no mercado, implantar uma política de remuneração mais eficaz, sem ter de seguir o que era praticado pelas outras concorrentes. Já, alguns colegas, pararam pelas dificuldades do trabalho braçal.

11. Pretende continuar produzindo?

R: Sim, acabamos de modernizar nosso barracão, com o sistema de emboscamento, a máquina de colher amora e a peladeira de casulos, tudo com apoio da empresa BRATAC.

ANEXO A - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)

Classificação ISA Standard para seda crua da categoria I (18 denier e mais fina)²⁷

Grade		4A	3A	2A	A	B
Major items						
Size	12 d. and below	0.80	0.95	1.10	1.35	above 1.35
Deviation	13 d. - 15 d	0.90	1.05	1.25	1.50	above 1.50
(denier)	16 d. - 18 d.	1.00	1.20	1.40	1.70	above 1.70
Evenness Variation I (count)		150	170	190	210	above 210
Evenness Variation II (count)		10	17	26	37	above 37
Cleanness (%)		97	95	93	88	below 88
Average Neatness (%)		94	92	90	87	below 87
Low Neatness (%)		90	87	83	77	below 77
Class		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Auxiliary						
Maximum	12 d. and					
Deviation	below	2.2	2.6	3.0	3.6	above 3.6
(denier)	13 d. - 15 d	2.4	2.8	3.3	4.1	above 4.1
	16 d. - 18 d.	2.7	3.2	3.8	4.6	above 4.6
Evenness Variation III (count)		0	1	2	6	above 6
Class		(1)	(2)		(3)	(4)
Auxiliary						
Winding	12 d. and	7	15		25	above 25
	below					
(breaks)	13 d. - 18 d.	5	12		21	above 21
Class		(1)				(2)
Auxiliary						
Tenacity (grams)		3.7				below 3.7
Elongation (%)		18				below 18
Cohesion (strokes)		40				below 40

²⁷ O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.

ANEXO B - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)

Classificação ISA Standard para seda crua da categoria II²⁸

Grade		4A	3A	2A	A	B
Major items						
Size	19 d. - 22 d.	1.15	1.35	1.60	1.95	above 1.95
Deviation	23 d. - 25 d.	1.30	1.50	1.80	2.20	above 2.20
(denier)	26 d. - 29 d.	1.40	1.65	1.95	2.35	above 2.35
	20 d. - 33 d.	1.50	1.75	2.05	2.50	above 2.50
Evenness Variation I (count)		150	170	190	210	above 210
Evenness Variation II (count)		10	17	26	37	above 37
Cicanness (%)		97	95	93	88	below 88
Average Neatness (%)		94	92	90	87	below 87
Low Neatness (%)		90	87	83	77	below 77
Class		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Auxiliary						
Maximum	19 d. - 22 d.	3.1	3.6	4.3	5.3	above 5.3
Deviation	23 d. - 25 d.	3.5	4.1	4.9	5.9	above 5.9
(denier)	26 d. - 29 d.	3.8	4.5	5.3	6.3	above 6.3
	30 d. - 33 d.	4.0	4.7	5.5	6.8	above 6.8
Evenness Variation III (count)		0	1	2	6	above 6
Class		(1)	(2)	(3)	(4)	
Auxiliary						
Winding (breaks)		4	10	18	above 18	
Class			(1)			(2)
Auxiliary						
Tenacity (grams)			3.7			below 3.7
Elongation (%)			18			below 18
Cohesion (strokes)			60			below 60

²⁸ O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.

ANEXO C - Tabela do teste de qualidade de seda crua (grégia)

Classificação ISA para seda crua da categoria III (34 denier e mais grosso)²⁹

Grade		4A	3A	2A	A	B
Major items						
Size	34 d. - 49 d.	2.60	3.10	3.65	4.45	above 4.45
Deviation	50 d. - 69 d.	3.75	4.40	5.20	6.35	above 6.35
(denier)	70 d. and above	4.45	5.25	6.20	7.60	above 7.60
Maximum	34 d. - 49 d.	8.0	9.5	11.0	13.5	above 13.5
Deviation	50 d. - 69 d.	11.0	13.0	15.5	19.0	above 19.0
(denier)	70 d. and above	13.5	16.0	18.5	23.0	above 23.0
Evenness Variation I (count)		150	170	190	210	above 210
Evenness Variation II (count)		10	17	26	37	above 37
Cleanliness (%)		97	95	93	88	below 88
Average Neatness (%)		94	92	90	87	below 87
Low Neatness (%)		90	87	83	77	below 77
Class		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Auxiliary						
Evenness Variation III (count)		0	1	2	6	above 6
Class		(1)	(2)		(3)	(4)
Auxiliary						
Winding	34 d. - 69 d.	1	6		13	above 13
(breaks)	70 d. and above	0	4		10	above 10
Class			(1)			(2)
Auxiliary						
Tenacity (grams)				3.7		below 3.7
Elongation (%)				18		below 18

²⁹ O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.

ANEXO D - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)

Classificação japonesa para seda crua da categoria I (18 denier)³⁰

Grade		5A	4A	3A	2A	A	B	C	D
Major									
Size Deviation (denier)	12d and below	0.79 below	0.80 below	0.95 below	1.10 below	1.35 below	1.75 below	2.35 below	2.35 below
	13-15d	0.75 below	0.90 below	1.05 below	1.25 below	1.50 below	1.95 below	2.60 below	2.60 below
	16-18d	0.85 below	1.00 below	1.20 below	1.40 below	1.70 below	2.20 below	2.95 below	2.95 below
Evenness Variation II (count)	12d and below	17 below	26 below	37 below	50 below	65 below	82 below	101 below	101 below
	13-18d	10 below	17 below	26 below	37 below	50 below	65 below	82 below	82 below
Cleanliness and Neatness (%)		98 above	97 above	95 above	93 above	88 above	79 above	66 above	66 below
Auxiliary	Class	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Maximum Deviation (denier)	12d and below	1.9 below	2.2 below	2.6 below	3.0 below	3.6 below	4.7 below	6.3 below	6.3 above
	13-15d	2.0 below	2.4 below	2.8 below	3.3 below	4.1 below	5.3 below	7.0 below	7.0 above
	16-18d	2.3 below	2.7 below	3.2 below	3.8 below	4.6 below	5.9 below	8.0 below	8.0 above
Auxiliary	Class	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Evenness Variation III		1 below	2 below	6 below	13 below	22 below	22 above		
Auxiliary	Class	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Winding (breaks)	12d and below	7 below	15 below	25 below	37 below	50 below	65 below	82 below	101 below
	13-18d	5 below	12 below	21 below	32 below	46 below	65 below	89 below	118 below
Auxiliary	Class	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tenacity (g)		3.7 above	3.7 above	3.7 above	3.7 above	3.7 above	3.7 above	3.7 above	3.7 below
Auxiliary	Class	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Elongation (%)		19 above	18 above	18 above	18 above	18 above	18 above	18 above	18 below

³⁰ O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.

ANEXO E -TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)

Classificação japonesa para seda crua da categoria II (19 a 33 denier)³¹

Grade		5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	
Major items										
Size Deviation (denier)	19-22d	1.00 below	1.15 below	1.35 below	1.60 below	1.95 below	2.50 below	3.35 below	3.35 above	
	23-25d	1.10 below	1.30 below	1.50 below	1.80 below	2.20 below	2.80 below	3.75 below	3.75 above	
	26-29d	1.15 below	1.35 below	1.60 below	1.90 below	2.30 below	2.95 below	3.95 below	3.95 above	
	30-33d	1.30 below	1.50 below	1.75 below	2.05 below	2.50 below	3.20 below	4.30 below	4.30 above	
Evenness Variation II (count)	19-25d	5 below	10 below	17 below	26 below	37 below	50 below	65 below	65 above	
	26-33d	3 below	7 below	13 below	20 below	30 below	42 below	56 below	56 above	
Cleanmess and Neatness (%)		98 above	97 above	95 above	93 above	88 above	79 above	66 above	66 below	
Class										
Auxiliary		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Maximum Deviation (denier)	19-22d	2.7 below	3.1 below	3.6 below	4.3 below	5.3 below	6.8 below	9.0 below	9.0 above	
	23-25d	3.0 below	3.5 below	4.1 below	4.9 below	5.9 below	7.6 below	10.1 below	10.1 above	
	26-29d	3.1 below	3.6 below	4.3 below	5.1 below	6.2 below	8.0 below	10.7 below	10.7 above	
	30-33d	3.5 below	4.0 below	4.7 below	5.5 below	6.8 below	8.6 below	11.6 below	11.6 above	
Class		(1)		(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	
Auxiliary		(1)		(2)	(3)	(4)		(5)	(6)	
Evenness Variation III		0		1 below	2 below	6 below		13 below	13 above	
Class		(1)		(2)		(3)		(4)	(5)	
Auxiliary		(1)		(2)		(3)		(4)	(5)	
Winding (breaks)	19-25d	4 below		10 below		18 below		29 below	29 above	
	26-33d	3 below		9 below		17 below		27 below	27 above	
Class		(1)								(2)
Auxiliary		(1)								(2)
Tenacity (g)		3.7 above								3.7 below
Class		(1)	(2)	(3)				(4)		
Auxiliary		(1)	(2)	(3)				(4)		
Elongation (%)		20 above	19 above	18 above				18 below		

³¹ O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.

ANEXO F - TABELA DO TESTE DE QUALIDADE DE SEDA CRUA (GRÉGIA)

Classificação japonesa para seda crua da categoria III (34 denier e mais grossa)³²

Grade		5A	4A	3A	2A	A	B	C	D
Major items									
Size Deviation (denier)	34-49d 50-69d 70 above	2.30 below	2.60 below	3.10 below	3.65 below	4.45 below	5.70 below	7.65 below	7.65 above
		3.25 below	3.75 below	4.40 below	5.20 below	6.35 below	8.15 below	10.90 below	10.90 above
		3.90 below	4.45 below	5.25 below	6.20 below	7.60 below	9.75 below	13.05 below	13.05 above
Maximum Deviation (denier)	34-49d 50-60d 70 above	7.0 below	8.0 below	9.5 below	11.0 below	13.5 below	17.0 below	23.0 below	23.0 above
		10.0 below	11.0 below	13.0 below	15.5 below	19.0 below	24.5 below	32.5 below	32.5 above
		11.5 below	13.5 below	16.0 below	18.5 below	23.0 below	29.0 below	39.0 below	39.0 above
Evenness Variation II (count)		1 below	3 below	7 below	13 below	20 below	30 below	42 below	42 above
Cleanness and Neatness (%)		98 above	97 above	95 above	93 above	88 above	79 above	66 above	66 below
Class		(1)				(2)	(3)	(4)	(5)
Auxiliary									
Evenness Variation III		0				1 below	2 below	6 below	6 above
Class		(1)		(2)		(3)		(4)	(5)
Auxiliary									
Winding (breaks)	34-49d	1 below		6 below		13 below		22	22
	70 above	0		4 below		10 below		below 18 below	above 18 above
Class		(1)							(2)
Auxiliary									
Tenacity (g)		3.7 above							3.7 below
Class		(1)	(2)	(3)					(4)
Auxiliary									
Elongation (%)		20 above	19 above	18 above					18 below

³² O documento completo encontra-se no site: <<http://www.fao.org/docrep/x2099e/x2099e12.htm>>.