

TÉCNICA E TRANSFORMAÇÃO

perspectivas
antropológicas

Organizador

CARLOS EMANUEL SAUTCHUK

ABA PUBLICAÇÕES

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA

DIRETORIA

PRESIDENTE

Lia Zanotta Machado (UnB)

VICE-PRESIDENTE

Antonio Carlos Motta de Lima (UFPE)

SECRETÁRIO GERAL

Cristhian Teófilo da Silva (CEPPAC/UnB)

SECRETÁRIA ADJUNTA

Eliane Cantarino O'Dwyer (UFF)

TESOUREIRO

Carlos Alexandre Barboza Plínio dos Santos
(DAN/UnB)

TESOUREIRA ADJUNTA

Rozeli Maria Porto (UFRN)

DIRETORA

Claudia Turra Magni (UFPEL)

DIRETOR

Fabio Mura (UFPB)

DIRETOR

Lorenzo Macagno (UFPR)

DIRETORA

Regina Facchini (Unicamp)

ENDEREÇO

Universidade de Brasília - Campus
Universitário Darcy Ribeiro - Asa norte
Instituto de Ciências Sociais, Sala AT-41/29
Brasília-DF Cep: 70910-900
aba@abant.org.br, +55 61 3307 3754

COMISSÃO DE PROJETO EDITORIAL

COORDENADOR

Antônio Carlos Motta de Lima (UFPE)

VICE COORDENADORA

Jane Felipe Beltrão (UFPA)

Cornelia Eckert (UFRGS)

Laura Moutinho (USP)

CONSELHO EDITORIAL

Alicia Norma González de Castells (UFSC)

Andrea L. M. Zhouri (UFMG)

Antônio Augusto Arantes Neto (UNICAMP)

Antônio Hilário Aguilera Urquiza (UFMS)

Camilo Albuquerque de Braz (UFG)

Carlos Alberto Caroso Soares (UFBA)

Carlos Guilherme Octaviano do Valle (UFRN)

Carmen Lúcia Silva Lima (UFPI)

Carmen Sílvia Rial (UFSC)

Cláudia Turra Magni (UFPEL)

Laura Graziela F. de F. Gomes (UFF)

Lea Carvalho Rodrigues (UFCE)

Levi Marques Pereira (UFGD)

Manuela Souza Siqueira Cordeiro (UFRR)

Maria Eunice de Souza Maciel (UFGS)

Maria Filomena Gregori (UNICAMP)

Mônica Lourdes Franch Gutiérrez (UFPB)

Patrícia Maria Melo Sampaio (UFAM)

Patrícia Silva Osorio (UFMT)

Renata de Castro Menezes (UFRJ)

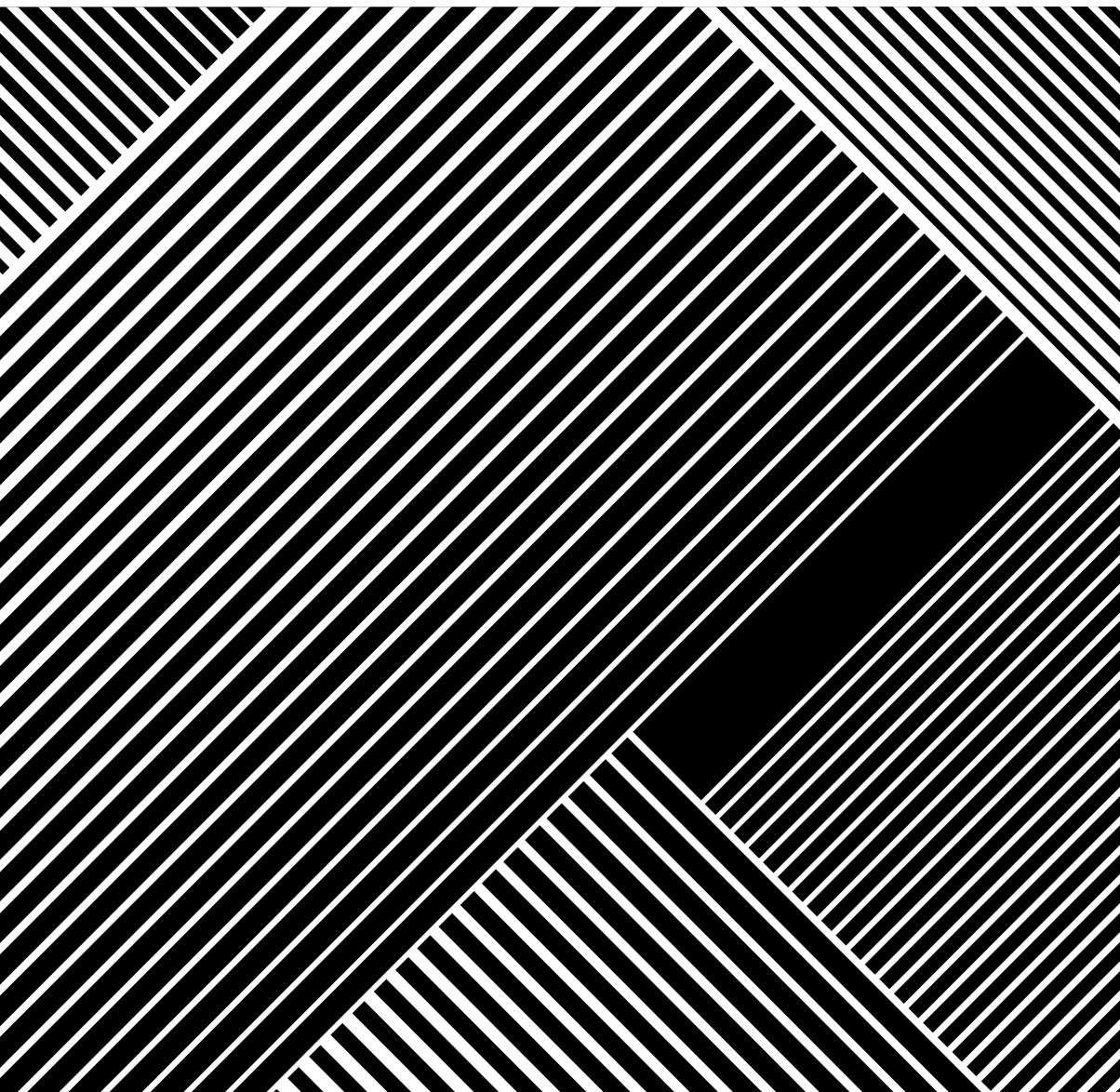
Soraya Fleischer (UnB)

Wilson Trajano Filho (UnB)

TÉCNICA E TRANSFORMAÇÃO

perspectivas
antropológicas

ABA PUBLICAÇÕES
2017



COPYRIGHT © 2017 DOS AUTORES

EDITORA: ABA Publicações

REVISÃO: Malu Resende

DIAGRAMAÇÃO: Luis Costa

PROJETO GRÁFICO: Daniel Mira

CAPA: Daniel Mira

IMAGENS: Todas as fotografias que abrem os capítulos são de autoria daqueles que assinam os textos, exceto quando indicado.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Técnica e transformação : perspectivas antropológicas / organização de Carlos Emanuel Sautchuk. -- Rio de Janeiro : ABA Publicações, 2017.
500 p.

Bibliografia

ISBN Impresso: 978-85-87942-55-5

ISBN Ebook PDF: 978-85-87942-52-4.

1. Antropologia 2. Filosofia 3. Technê (Filosofia) I. Sautchuk, Carlos Emanuel

18-0047

CDD 301

Índices para catálogo sistemático:

1. Antropologia

ABA PUBLICAÇÕES



LACT



DAN | PPGAS



UnB



CAPES



CNPq

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

Sumário

Introdução	
Técnica e/em/como transformação	11
<i>Carlos Emanuel Sautchuk</i>	

Parte I

Projetos, poderes e políticas

1	A política como técnica de uso e como ato transformador: algumas reflexões a partir do caso dos Kaiowa de Mato Grosso do Sul	37
	<i>Fabio Mura</i>	
2	O “camponês” enquanto contexto: transferência de tecnologia em um projeto de cooperação sul-sul	69
	<i>Letícia Cesarino</i>	
3	Dos traços dos designers às linhas das rendeiras: os percursos de uma transformação	95
	<i>Júlia Dias Escobar Brussi</i>	
4	Destilando transformações: humanos e plantas cultivadas sob a lógica dos recursos fitogenéticos	127
	<i>Guilherme Moura Fagundes</i>	

Parte II
Ciências, ambientes e conhecimentos tradicionais

- 5** Técnicas de navegação por jangadeiros no litoral norte da Paraíba: “marcação por terra”, GPS, propulsão à vela e motor 153
Gabriel Coutinho Barbosa e Rafael Devos
- 6** Matar e manter: conservação ambiental como transformação técnica 183
Carlos Emanuel Sautchuk
- 7** “Tem que saber botar”: técnica e habilidade na pesca com timbó entre os Wapichana em Roraima 213
Alessandro Roberto de Oliveira
- 8** A volta do que não foi: sobre animais presentes em naturezas futuras 239
Guilherme José da Silva e Sá

Parte III
Máquinas: gesto e objeto técnico

- 9** “Flecha é igual 22”: gesto técnico e transformação no arsenal de caça dos Panará 265
Fabiano Campelo Bechelany
- 10** Invenção e maquinização no campo: o caso da sangria de seringueiras no interior de São Paulo 295
Eduardo Di Deus
- 11** Mestres, máquinas e ferramentas: sobre a construção da carpintaria naval tradicional 327
Simone Soares

- 12** Na oficina do Diabo: ritmos, sinergias e transformações na
ferramentaria de orixás na Bahia 351
Lucas Marques

Parte IV

Animais: domesticações e asselvajamentos

- 13** A "genética" do cotidiano: seleção e reprodução na criação de
vacas Montbéliarde (França) 379
Jeremy Deturche
- 14** As lidas e o bem-estar: relações entre os humanos e os animais
em fazendas de criação de gado de corte 403
Graciela Froehlich
- 15** Acerca do búfalo: delimitação e movimento no Baixo rio Araguari
(Amapá) 427
Pedro Stoeckli Pires
- 16** Criar ovelhas, caçar javalis: negociações técnicas e
engajamentos ambientais no manejo de suídeos asselvajados no
extremo sul do Brasil 451
Caetano Sordi

Parte V

Transformações metodológicas

- 17** Cadeia operatória, transectos e teorias: algumas reflexões e
sugestões sobre o percurso de um método clássico 475
Ludovic Coupaye
- Apresentação dos autores 496



CAPÍTULO 10

Invenção e maquinização no campo: o caso da sangria de seringueiras no interior de São Paulo

Eduardo Di Deus

O progresso técnico se apresenta com frequência à imaginação como uma sequência de invenções mecânicas. Os mecanismos, no entanto, apenas transformam a energia fornecida pelo motor. Mais importante é a história dos motores. (André-Georges Haudricourt, *Contribution à l'étude du moteur humain*, 1987 [1940]:169)¹

Há um vasto desacordo em círculos governamentais sobre como estimular a difusão de tecnologia; uma razão para isso é que ninguém sabe realmente como ocorre a difusão de tecnologia.

(Welles & Waterman, 1964 citado em Rogers, 1972)

Quando se fala em seringais e borracha natural no Brasil, a imagem mais conhecida é a dos seringais nativos amazônicos. No entanto, há quase trinta anos o Brasil produz mais borracha em plantações do que no extrativismo florestal. Mais da metade dessa produção vem do interior de São Paulo, onde desde os anos 1950 houve investimentos públicos e privados para a transferência de sistemas técnicos desenvolvidos em plantações asiáticas e africanas. Sistemas que passaram, ao longo da história e em nível global, por diversas transformações técnicas movidas principalmente pelo imperativo de aumentar

¹ Nesta e nas demais citações de originais em outras línguas optou-se por apresentar uma tradução.

a produtividade e diminuir o número de trabalhadores para extrair uma mesma quantidade de borracha. Uma das últimas fronteiras dessas transformações é o desejo de reduzir, ou até mesmo eliminar, os trabalhadores responsáveis pela sangria, principal operação para a extração da borracha, por meio de processos convencionalmente chamados de mecanização. Neste trabalho é discutida a recente tentativa de difundir uma nova faca elétrica para a sangria de seringueiras, episódio que propicia reflexões tanto para processos de transferência de tecnologia quanto para processos de mecanização, sendo estes últimos reconsiderados a partir da perspectiva da maquinização.

A DIÁSPORA DA SERINGUEIRA E SUA CHEGADA A SÃO PAULO

A seringueira é uma árvore nativa da Amazônia capaz de produzir um valioso e singular material. As dez ou onze espécies compreendidas pelo gênero *Hevea* (Secco, 2008), com destaque para a *Hevea brasiliensis*, são as mais produtivas entre as centenas de espécies vegetais das quais se pode extrair látex, que gera a borracha natural, uma goma elástica de ampla utilização em diversos ramos industriais. O surgimento do processo de vulcanização, que proporciona maior durabilidade às propriedades elásticas da borracha, gerou uma demanda internacional pelo produto a partir de meados do século XIX, impulsionando o estabelecimento da empresa extrativista da borracha na Amazônia desde a segunda metade daquele século. Ela foi levada ao Sudeste asiático há cerca de 140 anos, onde se desenvolveram plantações que se espalharam por praticamente todo o mundo tropical, em um intenso processo de transferência de tecnologias agrícolas (Dean, 1989; Weinstein, 1983).

Muitos capítulos se passaram nesta história ecológica, tecnológica, econômica e social, a saber: os experimentos para desenvolvimento de plantações de seringueira na rede de jardins botânicos europeus no Sudeste asiático, no último quartel do século XIX; o sucesso da produção comercial em cultivos no Sudeste asiático; o conseqüente declínio da economia da borracha amazônica nos primeiros anos do século XX; seu renascimento durante a “batalha da borracha”, durante a 2ª Guerra Mundial. Não menos importantes foram as intermitentes, controversas e malsucedidas tentativas de implementar no Brasil seringais de cultivo produtivos, desde os primeiros experimentos da Ford Company no Pará, iniciados por volta de 1930, passando por inúmeras iniciativas, principalmente na Amazônia e em regiões de Mata Atlântica, até

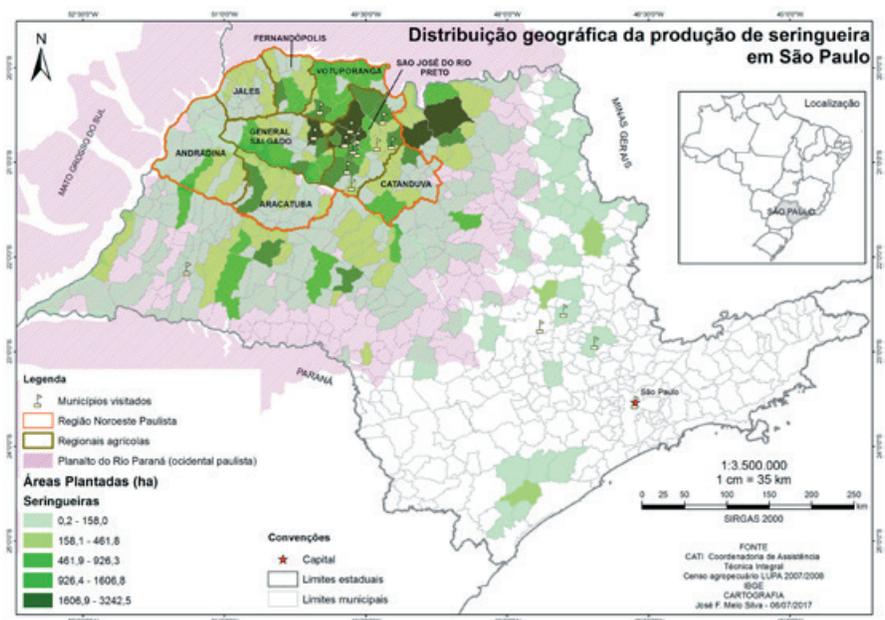


Figura 1 - Mapa da concentrao da cultura da seringueira no Estado de São Paulo, indicando área plantada por município (elaborado por José F. Melo Silva com base em fontes do IBGE e da CATI).

a década de 1980, quando as políticas federais para a heveicultura foram praticamente extintas (cf. Dean, 1989; Gonçalves & Cardoso, 1987; Weinstein, 1983; Martinello, 1988).

Para o historiador ambiental W. Dean (1989), a história de insucessos dos cultivos de *Hevea* no Brasil tem nas relaoes ecológicas das árvores com agentes patológicos um fator crucial: foram sobretudo os sucessivos ataques do fungo causador do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) que limitaram o avanço de cultivos naquelas regioes midas. Desde a década de 1990, no entanto, o volume de borracha natural oriunda de seringais plantados no Brasil ultrapassou aquela extraída em seringais nativos da Amazônia (Martin & Arruda, 1993:9). De fato, na chamada “rea de escape climático”² os cultivos prosperaram, e o planalto ocidental paulista, com destaque para o Noroeste paulista, vem sendo

2 reas cujas características climáticas são desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo causador do “mal-das-folhas”, o *Microcyclus ulei*. Desde a década de 1970 são desenvolvidos e atualizados mapas de aptidão climática para a heveicultura, e o planalto ocidental paulista concentra grande parte das áreas preferenciais para este cultivo (p. ex., Ortolani, 1986, p. 29).

apontado por estudiosos das áreas de aptidão climática como uma das regiões mais propícias para a seringueira no país. Não por acaso os seringais de cultivo nessa região concentram grande parte da produção de borracha natural de São Paulo, estado que responde por 55% do total brasileiro.

No estado de São Paulo a história da seringueira se inicia com Cândido Rondon, que enviou, em 1915, da região de Jarú, no que viria a ser o estado de Rondônia, as primeiras sementes para uma fazenda em Gavião Peixoto. Até hoje algumas das árvores pioneiras se encontram no local. Mas foi somente a partir dos anos 1950 que material botânico melhorado para cultivo da seringueira começou a ingressar em São Paulo vindo de plantações africanas e asiáticas, tendo as árvores de Gavião Peixoto fornecido mudas usadas como porta-enxerto na primeira difusão da *Hevea*. A partir das décadas de 1970 e 1980 a seringueira passou a ser plantada de modo mais intenso no planalto paulista, especialmente no Noroeste paulista, onde alguns clones asiáticos de alta produtividade prosperaram. Isto se deu após tentativas frustradas de plantios no úmido litoral paulista, região de mata atlântica na qual as seringueiras foram atacadas pelo mesmo mal-das-folhas que já havia inviabilizado Fordlândia e outros cultivos amazônicos e centro-americanos (Camargo, 1960; Cortez, 1986; Gonçalves, 2002; Martinez, 2006).

Naquela região do interior de São Paulo, uma transição entre floresta atlântica e cerrado, a estação seca favorece ecologicamente os plantios. A partir da década de 1990, São Paulo assumiu a liderança nacional na produção de borracha natural. Estes seringais do planalto paulista cresceram, desde os primeiros passos nos anos 1950 e 60, como cultivos secundários a ocupar áreas desgastadas pelo café (Camargo, 1958). Ao longo do tempo passou a conviver e a substituir progressivamente atividades como pecuária, fruticultura e outras, quase sempre em pequenos e médios plantios, em torno de 17 hectares (Francisco et al., 2004:34). A heveicultura é retratada em alguns artigos de análise socioeconômica (Omine et al., 2006; Silva et al., 2008; Francisco et al., 2004) como uma atividade “fixadora de mão de obra” por demandar o trabalho de extração da borracha por 10 meses e meio a cada ano, em média. Além disso, exige uma densidade de trabalhadores superior a outras culturas, como o café, a cana-de-açúcar e a laranja. É muito comum a utilização da relação conhecida como *parceria agrícola*, na qual o proprietário da terra realiza acordo formal ou informal com o sangrador, e este recebe entre 30 e 50% da

borracha produzida. Em algumas fazendas, por outro lado, há iniciativas para a conversão ao assalariamento com carteira assinada (p. ex., Souza, 2009), processo realizado não sem controvérsias.

Na cultura da seringueira estão compreendidos diversos ramos das chamadas tecnologias agrícolas. Entre elas, destacamos: melhoramento genético; doenças e pragas; reprodução, produção de mudas e sementes; aptidão climática; estudo dos solos; fisiologia do látex; sistemas de “exploração” ou exploração dos seringais. Enquanto os primeiros ramos dizem respeito às etapas de plantio e crescimento das árvores, este último ramo compreende as atividades realizadas para extrair e transportar a borracha. O processo de transferências de tecnologias da heveicultura é uma intensa história de fluxo e refluxo de técnicas, conhecimentos, material botânico e pessoas em todo o mundo tropical, feita entre Amazônia, Sudeste asiático, África, América central, Caribe e diversas regiões do Brasil. A emergência da seringueira na paisagem paulista é, desta forma, tributária desse processo global (Dean, 1989). Diante deste complexo tecnológico, os esforços de pesquisa dos quais este capítulo deriva se dirigem especialmente para os processos de extração do látex, ou sangria das seringueiras, operações cruciais dentro de qualquer seringal, de grande influência na determinação de sua produtividade e lucratividade.

Nos seringais de cultivo no Noroeste paulista, a atividade é desempenhada por trabalhadores manuais chamados de *sangradores*, denominação mais comum do que a de *seringueiros*, esta última também presente. É fato notório que a habilidade manual dos sangradores, longe de ser uma atividade nostálgica ou ultrapassada, é central neste ramo agrícola diretamente ligado a alguns dos mais globalizados setores industriais, notavelmente à indústria de pneus, que consome aproximadamente três quartos da borracha natural atualmente. Essa centralidade da especialização nas técnicas de sangria é destacada por importantes agentes da heveicultura paulista há décadas. Felisberto Camargo já dizia que “a sangria ou corte é outra operação das mais importantes, no cultivo da Hevea” (1952:8-9), enquanto Jacob Hoelz enfatizava a grande “influência do sangrador” para os resultados finais (Hoelz, 1958:133). Angelo Martinez era categórico ao defender que “o êxito da exploração econômica de uma cultura de seringueira depende muito do sangrador” (Martinez, 1971:12). Seria possível multiplicar citações que, de modo análogo, atestam como a rentabilidade de um seringal depende mais da habilidade do sangrador do que de

fatores como o tamanho da plantação ou as variedades clonais (Omine et al., 2006; Silva et al., 2008; Francisco et al., 2004). Uma análise socioeconômica contemporânea sintetiza:

A atividade heveícola possui grande valor social, conhecida pela capacidade em geração de trabalho permanente, principalmente familiar, e também pelo caráter intensivo no emprego de mão de obra, dado que sua exploração *não é mecanizada*. [...] A sangria constitui-se na operação mais importante realizada num seringal, uma vez que está diretamente ligada à produção final. A figura do sangrador é de extrema relevância para a coleta do látex, já que, se ele não for suficientemente treinado, poderá acarretar não só enormes prejuízos financeiros, mas danificar totalmente o seringal. Nas mãos do sangrador está o resultado do investimento de muitos anos (Francisco et al., 2009:27; ênfase minha).

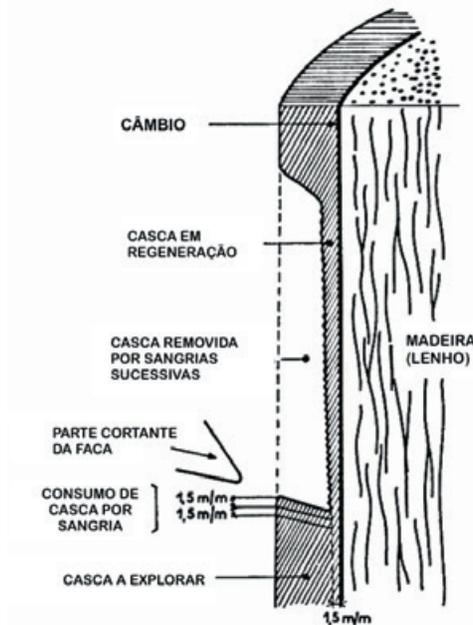


Figura 2 – diagrama representando corte latitudinal em uma seringueira em sangria, com profundidade e consumo de casca ideais, 1,5 cm por corte (Bouychou, 1962: 5; legendas traduzidas para o português)

Trata-se, portanto, de um cultivo em que as tarefas relativas à sangria demandam uma sintonia fina entre o sangrador, sua faca de sangria e as árvores. Os cortes devem ser precisamente realizados para atingirem os vasos

condutores do látex na medida correta. Se ele for raso demais, gera baixa produção; se passar de um determinado limite, atingindo a estrutura da casca da seringueira chamada câmbio ou, pior ainda, o lenho (ou “madeira”), pode gerar ferimentos que prejudicam a regeneração da casca e dificultam ou inviabilizam sangrias futuras. Estamos apenas considerando a *profundidade* do corte. O sangrador deve, além disso, ter controle do *consumo* de casca, ou seja, controlar a grossura da “fita” que remove da casca a cada sangria, para que ao final de uma safra não tenha passado do limite desejável para o ciclo. Deve manter também a *declividade* do corte, ou seja, a inclinação do corte não pode ser alterada, sob pena de reduzir a produção e prejudicar a continuidade do trabalho. O consumo e a declividade são balizados por riscos feitos nas árvores que delimitam o “painel de sangria”. Deve desenvolver também um *ritmo* de trabalho, pois as “tarefas” ou “lotes” são extensos, podendo variar de 700 a 1.000 árvores para os trabalhadores experientes a cada dia. Sem ritmo, esta jornada se vê prejudicada. Em tudo isto estão envolvidos conhecimentos



Figura 3 – marcas raspadas no tronco da árvore balizam a declividade do corte e delimitam o consumo de casca (neste caso, cada intervalo de risco deve ser “consumido” em dois meses), novembro de 2014 (foto do autor).

sobre o manuseio das ferramentas, sobre a fisiologia e a morfologia das árvores e também sobre o ambiente, especialmente o regime de chuvas. Estes conhecimentos são desenvolvidos ao longo de trajetórias de engajamento prático nas atividades de sangria.

A MAQUINIZAÇÃO DA SANGRIA

Nosso interesse neste momento se volta para uma proposta de transformação técnica na sangria de seringueiras, analisando a recente tentativa de substituir a extração realizada com facas convencionais por uma realizada com máquinas de operação manual, facas elétricas de sangria. Trata-se de uma iniciativa particular de um inventor do interior paulista. Antes, é preciso situar minimamente o leitor diante de algumas transformações técnicas já ocorridas historicamente na sangria da *Hevea*.

É possível propor uma esquemática tentativa de apresentação da “linhagem técnica” da sangria, recorrendo a esta noção tal como proposta por François Sigaut (1994:434-6), com base em Simondon (1958), que indica menos um sentido de progresso ou avanço técnico, e mais uma consideração de transformações estruturais em determinadas técnicas, como um recurso analítico e descritivo. Em alguns de seus trabalhos em que discute a relação entre técnicas e o mundo vegetal, Sigaut destaca a dimensão histórica como relevante na compreensão antropológica das técnicas agrícolas. Ele frisa também a importância de uma perspectiva “tecnológica” para o campo da agricultura, ou seja, o estudo das técnicas do mundo agrícola, apontando para o potencial de diálogo entre agronomia e antropologia da técnica, sobretudo quanto à possibilidade de se destacarem os saberes locais dos agricultores e trabalhadores do campo (Sigaut, 1975).

Convém lembrar que, para um importante autor da antropologia da técnica, a “tecnologia” seria um “ramo das disciplinas etnológicas” (Leroi-Gourhan, 1971 [1943]:9) que se dedica ao estudo dos princípios da ação sobre a matéria, partindo-se dos gestos, sendo os utensílios “exteriorizações” destes gestos, prolongando-os, ampliando sua ação. Pensando evolutivamente, ao exteriorizar para o instrumento certas ações, a mão passa de ferramenta a motor. Não se trata de um estudo formalista ou utilitarista de classificação de ferramentas/utensílios em si, mas da busca de compreensão dos utensílios como existentes em gestos: “a ferramenta só existe realmente no gesto que a torna

tecnicamente eficaz” (Leroi-Gourhan, 1964:35). Nesta perspectiva, a busca por maquinizar o processo de sangria traria um novo passo na *exteriorização* iniciada pela faca manual. Desta vez exterioriza-se a força motora, que passaria a ser exercida por um motor elétrico incorporado à ferramenta.

Podemos dizer que à época da explosão da demanda mundial por borracha, no século XIX, a extração do látex de árvores do gênero *Hevea* nos seringais nativos amazônicos era realizada com incisões dispersas e amplas feitas com machadinhas nas árvores. Esta técnica causava sérios ferimentos nas cascas, dificultando a regeneração e futuras sangrias. A partir de pesquisas desenvolvidas no final do século XIX e início do século XX em colônias britânicas e holandesas no Sudeste asiático foram desenvolvidos novos “métodos de extração” (Dean, 1989:58-59, 68), notadamente a chamada “sangria oriental”, feita com uma faca nomeada *jebong*. Esta técnica foi trazida à Amazônia de forma modificada, em uma adaptação da faca oriental que ficou conhecida como “sangria amazônica”, que substituiu gradativamente a machadinha nos seringais nativos. Esta substituição não se deu sem resistências e foi mediada por instrumentos normativos conhecidos como “regulamentos dos seringais”, que pretendiam disciplinar a produção nos seringais nativos (Benchimol, 1977:306-25; Andrade, 2004:253-60). Neste tipo de sangria se realizam cortes lineares, descendentes e paralelos, com uma faca chamada “cabrita”, cuja principal característica é a presença de uma ponta em formato de “v” bem fechado, diferente da curvatura mais arredondada das facas de tipo oriental.

Existe uma diferença significativa entre a “sangria amazônica” e a chamada “sangria oriental”, esta última amplamente utilizada, nos dias de hoje, nos seringais de cultivo no Brasil. Neles, são feitos cortes sucessivos, sem que se deixe um intervalo de casca entre um corte e outro, reduzindo o consumo de casca significativamente. Apesar de existirem pequenas diferenças entre as facas utilizadas nos seringais paulistas, é possível afirmar que se trata de variações da faca de tipo *jebong*.³

Entretanto, mesmo existindo no Brasil estas duas variações de sangria com facas, amazônica e oriental, desde as primeiras décadas do século XX a sangria com facas se estabeleceu, substituindo as machadinhas. Nos termos dos

3 Uma das variações é a faca conhecida em São Paulo como “baiana” ou “baianinha”, cuja lâmina parafusada à base pode ser trocada. Essas modificações, no entanto, restringem-se à forma de acoplamento entre a lâmina e a empunhadura, mas não alteram os princípios de operação.

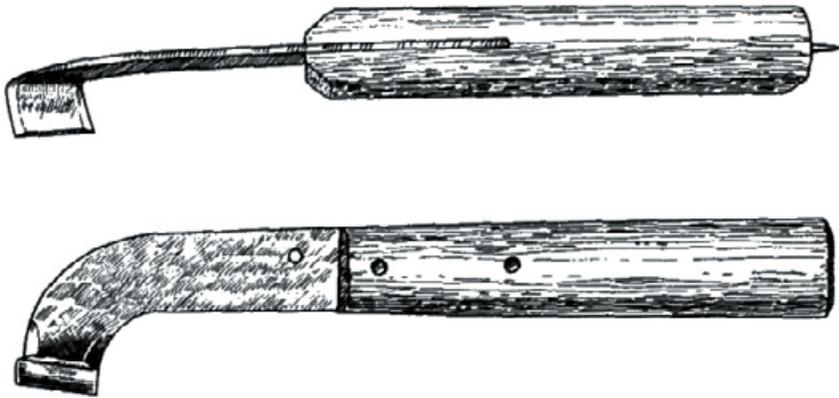


Figura 4 – Representação gráfica da faca utilizada na sangria de seringueiras em São Paulo (Cardoso, 1980, p. 35)

debates do início do século XX, foi a passagem de um método baseado em *incisões* na casca (com as machadinhas) para um método baseado na *excisão* da casca (com as facas). Em outras palavras, de incisões dispersas feitas pela machadinha, passou-se à excisão (retirada) contínua de pedaços da casca.⁴ A tipologia de modos de ação proposta por Leroi-Gourhan auxilia a compreender essa transformação técnica segundo outro aspecto, talvez mais significativo do que o fato de haver incisão ou excisão. A passagem da machadinha para a faca de sangria proporcionou maior controle da ação realizada na casca das árvores para acessar os vasos condutores de látex. Em minha interpretação, a partir dos tipos propostos pelo autor francês, tratou-se da passagem de uma *percussão perpendicular lançada*, com a machadinha, para uma *percussão oblíqua apoiada*, com a faca de sangria. Leroi-Gourhan assim compara:

A percussão oblíqua é precisa e seus resultados limitados; a percussão perpendicular é violenta e pouco utilizável em um trabalho preciso. A percussão oblíqua apoiada corresponde ao máximo de suavidade e de controle da ferramenta; já a percussão perpendicular lançada, ao máximo de força e à ausência relativa de medida nos resultados (1971 [1943]:55).

4 Até a primeira década do século XX havia uma profusão de métodos de sangria, com ferramentas diversas, seja de incisão ou excisão, que circularam entre as plantações de seringueira em todo o mundo tropical, até a relativa estabilização da faca de sangria como ferramenta hegemônica (Willis et al. 1906: 125-6; De la Rue, 1926:15-16).

Desta maneira, a adoção das facas de sangria correspondeu a um ganho significativo no controle da profundidade do corte, aspecto fundamental para evitar ferimentos ao tecido lenhoso, prolongando a vida produtiva das árvores. Não por acaso esta ferramenta se difundiu largamente, como vimos, até mesmo nos sistemas extrativistas amazônicos, mesmo que tenha sofrido alterações.⁵

Uma nova possibilidade de transformação técnica passou a ser experimentada há algumas décadas. Trata-se da busca por inserir máquinas nas operações de sangria. Em 1980, um relatório do Centre d'études et d'expérimentation du machinisme agricole tropical (Ceemat) da França mencionava duas vias possíveis para a “mecanização da sangria da Hevea” (Marouzé, 1980). A primeira seria uma “mecanização parcial”, com duas possíveis máquinas manuais que substituiriam as facas de sangria, com o corte sendo feito por pequenas brocas/cortadores (*petite fraise*). A segunda via projetada pelo pesquisador seria uma “máquina automática” para sangrias, que consistiria na construção de estruturas em espiral que dariam suporte a uma lâmina que realizaria a sangria. O projeto previa a instalação de um aparato para a sangria de um conjunto de árvores vizinhas em uma estrutura que pudesse se mover entre elas. A falta de outras referências sobre o projeto indica que não houve progresso.

Desde os anos 1980 o Rubber Research Institute of Malaysia – RRIM (atual Malaysian Rubber Board – MRB) realiza pesquisas em dois caminhos semelhantes: sangria “motorizada e manual” e sangria automática. Pesquisadores brasileiros em viagens de estudos ao Sudeste asiático relataram os primórdios destes estudos. Um pesquisador do antigo Centro Nacional de Pesquisas de Seringueira e Dendê – CNPSD da Embrapa,⁶ em Manaus, visitou vários países produtores nos anos 1980 (Pereira, 1985:60). Ele citou experiências para “sangria mecanizada” na Malásia, sem entrar em detalhes, mas afirma que a

5 É importante levar em conta a ponderação de Sigaut (2009:106-107) em relação à classificação de Leroi-Gourhan dos modos de ação sobre a matéria, no sentido de que a própria ideia de *percussão* não seria a mais adequada para definir ações como as percussões apoiadas, que estariam mais próximas de uma *pressão*. Por outro lado, mesmo sendo questionável a amplitude do conceito de percussão, cremos que a tipologia ainda serve ao seu propósito de balizar análises das diferenças entre modos de ação que encontramos em situações práticas. Neste sentido, é interessante notar que uma diferença elementar entre o modo de ação das facas amazônica e oriental seria que, enquanto a oriental (usada em São Paulo) incide na árvore como uma *percussão apoiada oblíqua*, a faca amazônica tende para uma *percussão apoiada perpendicular*, isso é, a angulação do contato das facas difere, sendo que a amazônica incide quase perpendicularmente, gerando um potencial de corte com menor profundidade, mas talvez maior controle no consumo de casca.

6 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

motivação para estas experiências era o “sério problema da falta de mão de obra para a sangria em decorrência do êxodo progressivo da população rural para os centros urbanos”. Era uma busca por reduzir o número de trabalhadores necessários para a produção da borracha, que incluía pesquisas também sobre os sistemas de exploração da seringueira como um todo, visando especialmente à diminuição nas frequências de sangria (ou seja, aumentar o intervalo entre sangrias numa mesma árvore, fazendo com que um trabalhador fosse responsável por maior número de árvores) e o desenvolvimento de técnicas de estimulação hormonal.

Na década seguinte um engenheiro florestal do Ibama⁷ fez viagem de treinamento à Malásia com grande ênfase em “técnicas de sangria e sistemas de exploração da seringueira” (Ferraz, 1994:41-129). Ele descreve com mais detalhe os dois projetos de maquinização de sangria desenvolvidos na Malásia (1994:126-9) que, juntamente com pesquisas sobre técnicas alternativas de sangria (p. ex., com punctura, feita com agulhas, ou micro X, com pequenos cortes pontuais) e estimulação hormonal visavam aumentar a produtividade dos seringais malasianos. Por um lado, menciona a Motoray, uma “faca de sangria, motorizada e manual, desenvolvida pelo RRIM em parceria com empresa japonesa” (1994:127), lançada em 1985. Ele relatou que “o emprego da Motoray ainda não foi vulgarizado” (1994:126) devido ao seu alto custo, então cerca de 60 dólares a unidade, que correspondia a 25 vezes o custo de uma faca *jebong* convencional. Ainda seria necessário, para viabilizá-la, reduzir um pouco mais o custo geral da sangria, ampliando significativamente a produtividade de cada sangrador, pois esta máquina não eliminaria o pagamento de mão de obra, demandando a ação de operadores. Um segundo motivo, considerado de “caráter cultural”, para a não popularização da Motoray estaria na:

pouca receptividade para sua adoção entre os sangradores mais idosos, tão familiarizados que estão com o manejo da clássica *jebong*. Os jovens, principalmente aqueles ainda não iniciados na sangria, são potencialmente mais afeitos à nova tecnologia, mas crescem as dificuldades para mantê-los no ambiente rural, sensíveis que são aos atrativos econômicos dos centros urbanos, que experimentam irrefreável processo de industrialização (Ferraz, 1994:126).

7 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Resistência cultural a novos objetos técnicos, alto custo da máquina em relação à ferramenta, êxodo rural, escassez e custo crescente de mão de obra habilidosa: este cenário descrito para os seringais da Malásia dos anos 1980 e 1990 se assemelha ao contexto apresentado como justificativa, em São Paulo, para o recente lançamento de uma nova ferramenta motorizada para sangria de seringueiras. Veremos mais adiante esse processo. Antes é preciso dizer que já nos anos 1990 o citado engenheiro brasileiro que realizou visita de treinamento à Malásia descreveu as primeiras experiências que culminariam no lançamento para testes comerciais em 2012 do ARTS (Automatic Rubber Tapping System), um sistema que pretende automatizar a sangria por meio do acoplamento em cada árvore em produção de uma máquina responsável pela sangria. Ferraz assim descrevia o protótipo que conheceu:

O RRM também desenvolve outra máquina, fixada ao tronco da planta e que possibilita a realização totalmente automática da sangria. *Não requerendo o uso de operador*, é dotada de todos os componentes e utensílios adicionais necessários à operação (reservatório de amônia ou ácido, recipiente de coleta de látex, todo fechado, e dispositivos de proteção contra a chuva e o vento). *Em que pese ser caro, o equipamento dispensa toda a mão de obra diretamente envolvida na sangria e proporciona um controle preciso do corte, padronizando os procedimentos e os resultados*. Facilita as estimativas de rendimento, de consumo e de regeneração de casca, bem como o gerenciamento metódico e programado dos sistemas de sangria, por ora bem atrelados à componente humana, muito variável. A complexidade destes estudos imporá sua continuidade a longo termo e a inversão de soma não desprezível de recursos (1994:128-9, ênfases minhas).

Trata-se, portanto, de uma segunda modalidade de máquina, cuja principal diferença para a primeira, operada manualmente, seria “dispensar toda a mão de obra”, ou não “requerer o uso do operador”. Sintomática, talvez um ato falho, a ideia de que o trabalhador é *usado* na operação da primeira modalidade de máquina. É o desejo de eliminação completa do elemento humano “diretamente envolvido” na sangria, automatizando inclusive as atividades secundárias, como aplicação de amônia (para evitar a coagulação no caso da comercialização do látex líquido) ou de ácido acético (para acelerar a coagulação quando há ameaça de chuva, quando se comercializa a borracha em coágulos). Elimina-se a instabilidade e a variabilidade do humano, padroniza-se o corte, isola-se de influências ambientais, como chuva e vento. No entanto, a variabilidade entre as árvores persiste, mesmo nas plantações atuais, de

variedades clonais, sendo este um dos desafios no desenvolvimento do segundo tipo de máquina. Embora em 2012 tenha sido anunciado o lançamento do ARTS em estágio pré-comercial na Malásia (Ahmad, 2012), não houve notícias mais recentes de seus avanços. Em 2015, o Malaysian Rubber Board (MRB) foi convidado a apresentar o sistema ARTS em palestra para heveicultores paulistas, mas declinou o convite, alegando restrições relativas à patente da máquina em desenvolvimento. Informações que circularam recentemente, no entanto, dão conta de que este sistema ainda não tem bom funcionamento, estando distante de uma versão pronta para o mercado.

Em anos recentes proliferaram experiências de maquinização da sangria. Existem algumas iniciativas de jovens estudantes de engenharia, a maioria do Sudeste asiático, em busca de variações das duas modalidades de sistemas máqunicos de sangria, de facas de sangria elétrica de operação manual e de sistemas automatizados similares ao ARTS.⁸ Nenhum deles em escala de utilização comercial ampla. É curioso notar que esta fronteira técnica se reflete, inclusive, na imaginação tecnológica dos jogos digitais. Em um jogo chamado *Minecraft*, atualmente popular entre adolescentes, uma das opções de extração de recursos naturais de um território em três dimensões percorrido pelo jogador é a exploração de plantios de seringueira por meio de sistemas automatizados de sangria, que dispensam o trabalho manual, similares ao ARTS malasiano. No Youtube é possível encontrar diversos tutoriais de como criar uma fazenda de produção de borracha automatizada no ambiente virtual deste jogo.

Este breve esboço de uma “linhagem técnica” da sangria de seringueiras indica a existência de uma possível nova e significativa transformação técnica nela que permanece, no entanto, controversa. Antes de analisarmos a aplicação de uma nova máquina para sangria de seringueiras apresentada recentemente no estado de São Paulo é preciso discutir mais detidamente o que

8 Há o registro de um “equipamento para realizar a extração de látex de seringueiras (sangrias)”, chamado de Serincort, pesquisado por estudantes e professores do Centro Universitário FEI. O documento de divulgação de uma exposição dos trabalhos da FEI no final de 2014 assim definia este objeto técnico: “Com o equipamento, é possível sangrar mais árvores em um mesmo período de tempo, aumentando a coleta total do seringal. Também inédito no mercado brasileiro, o equipamento tem formato cilíndrico capaz de envolver a árvore e uma guia integrada a uma fresa (ferramenta de corte lateral), que permite a realização da sangria” (FEI, 2014:1). Trata-se de uma máquina mais parecida com o ARTS do que com a Motoray, mas não há detalhes sobre seu funcionamento. Estava prevista na programação do IV Congresso Brasileiro de Heveicultura, em junho de 2015, uma apresentação da Serincort. Essa apresentação, no entanto, foi cancelada.

estamos chamando de *maquinização* de um conjunto de técnicas, processo nomeado corriqueiramente de “mecanização”.

Sigaut (1994, 2012) defende que não se deve considerar um instrumento como, por exemplo, “a faca”, em abstrato. O que existem são facas específicas com modos de funcionamento específicos. Complementa esta proposição dizendo que uma “operação” não pode ser definida por suas propriedades físico-químicas, pois isto não basta, é preciso localizá-las nos caminhos (*path / filière*) de operações – as operações são pontos de partida e não prisões das categorias de senso comum que as definem. Estas proposições de Sigaut são complementares ao trabalho de Leroi-Gourhan acerca da tecnologia que, como dissemos anteriormente, considera as ferramentas como existentes apenas em gestos que as tornam eficazes, que as realizam.

Na linha do pensamento deste autor o que estamos chamando de *maquinização* seriam transformações em processos de “exteriorização” de gestos técnicos (Leroi-Gourhan, 1964:35-56). Trata-se de transições entre estágios que assim considera: “manipulação” (mão como a própria ferramenta); “motricidade direta” (manuseio de ferramentas tendo o sistema osteomuscular humano como motor); “motricidade indireta” (quando o motor ainda é a força humana, mas transmitida por meio de manivelas, alavancas e outros objetos – literalmente máquinas manuais); “mãos libertas da motricidade” (quando a fonte de movimento está fora do corpo humano, com as máquinas animais e automotoras, estas últimas a partir de forças como a do vento, da água e do vapor, por exemplo); por fim, a “máquina automática” (na qual haveria não somente a fonte de movimento, equivalente a um “verdadeiro sistema muscular”, mas também um “verdadeiro cérebro sensorio-motor”, com capacidade de controlar automaticamente o movimento).

Isto se articula com o que diz Ingold ao lembrar a posição de Marx a respeito da diferença entre ferramentas e máquinas: seria uma diferença de grau, e não de tipo (Ingold, 2000:302-4). No entanto, a ideia de *maquinização* não deve ser confundida com uma anulação do humano, com uma quebra de vínculos. Assim, optamos por utilizar *maquinização* em vez de *mecanização*, pois este último termo, em suas acepções comuns, aponta justamente para a ideia de superação ou eliminação do humano. Ora, se a diferença entre ferramentas e máquinas é de grau, e não de tipo, estamos mais próximos de uma apreciação matizada de cada situação específica de transformação técnica envolvendo a passagem de ferramentas a máquinas. Os conjuntos de relações entre huma-

nos, objetos técnicos e seres vivos e/ou materiais podem ser extremamente complexos, mesmo quando articulados por ferramentas manuais. Maquinizar significa, assim, inserir máquinas em cadeias também complexas de movimento e percepção, nas quais antes apenas ferramentas gravavam as relações. Ao preferir maquinização, abre-se a possibilidade de investigar qual o tipo de relação que está se modificando, em nosso caso, com a inserção da faca elétrica de sangria.

A etnografia histórica das técnicas de sangria nos revelou, neste sentido, dois grandes caminhos por meio dos quais se persegue a maquinização, e que apontam para duas novas cadeias cinemáticas. A primeira delas, representada pelas variantes de máquinas-ferramentas motorizadas de operação manual, configura uma extensão do gesto humano, não mais como motor, mas apenas como condutor hábil da força motriz gerada pelo objeto técnico. Já a segunda, representada pelos projetos de automatização total da sangria, como o ARTS da Malásia, revela a busca por uma exteriorização total do gesto humano, gerando uma cadeia cinemática entre a máquina e os fluxos vegetais. A ideia de “cadeia cinemática” (*kinematic chain*) aqui mencionada foi recuperada por Ingold (2000:304-308) a partir dos escritos de Franz Reuleaux, que lançou as bases ainda no final do século XIX de uma “teoria das máquinas”. Ele propôs que o humano operador de uma máquina, seja ela movida a força humana ou não, se integra aos circuitos cinemáticos, de movimento, e que, para compreender o mecanismo envolvido, é preciso entender estas conexões humano-máquina-matéria.

Assim, ao pensarmos um sistema habilidoso complexo como o da sangria de seringueiras, devemos considerar em detalhe as transformações nos gestos e na ação sobre a matéria quando se passa da faca de sangria de tipo oriental (*jebong*) para uma faca de sangria com lâmina similar à da *jebong*, mas automotora, com um motor elétrico acoplado. O que foi visto até agora nos faz refletir, com os autores citados – mas especialmente em um cruzamento do pensamento de Reuleaux, Leroi-Gourhan, Simondon (2005 [1968]) e Ingold – que as cadeias cinemáticas, de movimentos, não podem ser consideradas como cadeias meramente mecânicas, mas devem ser tratadas do ponto de vista dos processos perceptivos envolvidos. Avancemos em nosso caso etnográfico com este olhar.

A FERRAMENTA PARA AUTOMAÇÃO DA SANGRIA DE SERINGUEIRAS – FAS2

No mesmo ano de 2012, quando na Malásia se lançava para testes o ARTS, uma máquina para sangria automática, a FAS2 – Ferramenta para Automação da Sangria de Seringueira (Figura 5), foi lançada na Expobor (Feira Internacional de Tecnologia, Máquinas e Artefatos de Borracha), realizada em São Paulo. Este invento de um engenheiro brasileiro tem como objetivo fazer uma sangria manual com sistema automotor, indicando potenciais ganhos de produtividade e redução de custos com mão de obra. A FAS2 possui uma lâmina, similar à da faca *jebong*, que, movida por um motor elétrico, desempenha automaticamente e mais rapidamente o movimento de corte que o sangrador realizaria, em um leve vai e vem, com o movimento de suas mãos. No documento “perguntas frequentes” que acompanha o manual de instruções há o seguinte esclarecimento acerca de uma adequação necessária ao sangrador que passa a operar a máquina: “Observe que a sangria deverá ser contínua, você posiciona a FAS2, e conduz para baixo (puxa a ferramenta para baixo); *não é mais necessário fazer o movimento pendular (vai e vem), a FAS2 faz isso para você*” (FAS2, 2012b:1; ênfases no original). O inventor explica:



Figura 5 – Faca para Automação da Sangria de Seringueira – FAS2 (fonte: www.revistagloborural.globo.com)

a ferramenta tradicional é utilizada através da força humana para gerar o movimento pendular com o qual é feita a sangria. A FAS2 realiza este movimento pendular. A faca tradicional precisa do ser humano para ser operada. A FAS2 também precisa do ser humano. A FAS2 é uma *evolução* desta faca tradicional, ela evolui o processo (entrevista pessoal, outubro de 2014).

Nos termos que discute Ingold (2000:303-4), o movimento de vai e vem (*reciprocating motion*), caracteristicamente humano, é reproduzido por esta máquina a partir de uma transformação do movimento rotacional do motor elétrico nela inserido. Seria esta a transformação significativa na cadeia cinemática da sangria, a exteriorização da realização deste movimento de vai e vem, que passaria a ser feito pela máquina, cabendo ao “operador” agora apenas um movimento “contínuo”, descendente, de controle e “condução” da máquina. Ganhar-se-ia em velocidade, uniformidade e segurança para o “patrimônio” que são as árvores, pois a FAS2 possui um mecanismo de travamento que foi desenvolvido para impedir que o lenho da seringueira seja ferido. A carta de apresentação do produto assim o descreve:

Há quase 100 anos o processo de sangria de seringueira era o mesmo. Agora você está convidado a escrever uma nova história junto conosco. FAS2 é evolução, modernidade, produtividade, praticidade, com respeito ao meio ambiente e ao ser humano. Com a FAS2 podemos atingir o máximo potencial produtivo da seringueira, aumentando a produção, a produtividade e gerando lucro em grande escala. A FAS2 possui *mecanismo inteligente que trava ao atingir o cerne da árvore* protegendo a árvore, e preservando o patrimônio do heveicultor [...] Com a FAS2 *padronizamos o processo de sangria*, com seu corte de precisão, a FAS2 é leve, prática e segura, *podendo ser operada por qualquer pessoa*. Bem vindo ao futuro da sangria de seringueira (FAS2, 2012a:1; ênfases minhas).

Não obstante, passados cerca de cinco anos de seu lançamento, este invento não foi adotado nos seringais do planalto paulista, nem em outras regiões. Em um primeiro contato com o inventor, ele considerou que a máquina não teria sido disseminada por causa de resistência imposta pelos trabalhadores que, temerosos da concorrência desleal que ela representaria, empreenderam “sistemática sabotagem” à sua introdução nos seringais.

No entanto, os caminhos da pesquisa de campo propiciaram contato com sangradores que a utilizaram e puderam dar seus relatos a respeito da expe-

riência. Um casal de sangradores, com cerca de 15 anos de ofício, pôde usar efetivamente o produto, adquirido por seu patrão logo no lançamento, em 2012. Segundo eles, a máquina apresenta alguns problemas de concepção: seria pesada para um dia de trabalho em conjuntos de mais de 700 árvores; levando-se em conta que uma bateria dura em média duas horas, é necessário carregar várias delas em cinto fornecido pelo fabricante. Além disso, mesmo a máquina tendo um ano de garantia, as baterias teriam apenas três meses de garantia, não sendo encontradas no mercado para substituição. O principal problema apontado por eles, no entanto, é revelador de um aspecto interessante para nossa reflexão sobre a construção da habilidade da sangria. Enquanto realizam a sangria com a faca convencional (estilo *jebong*), este casal relata *sentir* a profundidade do corte realizado, em uma conjunção entre visão e tato – sobretudo por meio do segundo.

Como vimos acima, o corte realizado na árvore é um conjunto de movimentos ou golpes de “percussão oblíqua apoiada”, tipo de ação que, segundo Leroi-Gourhan, “corresponde ao máximo de suavidade e de controle da ferramenta” (1971 [1943]:55). O sangrador prepara e corrige, a cada movimento, o desenvolvimento do seguinte. O perímetro das árvores é variável, não uma circunferência perfeita. A profundidade da casca também é variável. Pode haver irregularidades no solo, causadas por erosão, formigueiros ou animais cavadores, como tatus, muito comuns na região. Estes e outros fatores tornam a sangria de 700 a 1.000 árvores por dia um trabalho contínuo de resposta às diferentes condições de cada árvore, sendo a ação sobre a árvore, propiciada pelas facas, um ato contínuo de acoplamento a seu ambiente. A “ferramenta para automação da sangria”, segundo o relato, por conta justamente da alta velocidade e da vibração produzida pelo motor, reduziria drasticamente a percepção tátil do corte. Em vez de ampliar a segurança contra ferimentos no lenho, como anunciado pelo fabricante, estes sangradores sentiram aumentar o risco de os ferimentos ocorrerem. Isto porque o mecanismo de travamento somente seria acionado quando a “madeira” já tivesse sido atingida. Bloqueada a percepção tátil, o movimento corretivo do sangrador se torna mais difícil de ser executado.

Outro sangrador com 13 anos “de faca”, de experiência na sangria, relatou a importância também de *ouvir* quando ocorre o ferimento. A textura difere nas distintas camadas da casca, e isto se reflete numa sonoridade distinta conforme a profundidade da sangria. De um som de raspagem característico das

camadas corretas de sangria (casca externa e casca interna, esta mais macia), o som se torna mais “seco” quando se atinge o câmbio, algo similar ao atrito em uma superfície de plástico. A textura do câmbio é mais densa do que a das camadas mais externas de casca. Este sangrador disse que ouve o som e vê que o corte “arrepia” quando há o fermento. Mesmo não tendo utilizado a faca elétrica, este último sangrador, que informou a importância do ouvir e do ver, além do sentir, sugeriu que o ruído e a vibração do motor elétrico também podem ter influência negativa no desempenho da sangria.

Em comentário a uma primeira versão do presente capítulo, o antropólogo Fabio Mura ponderou que talvez fosse uma questão de adaptação dos operadores à nova máquina. Assim como os primeiros operadores de britadeiras tinham dificuldade inicial de operá-las até se acostumarem, talvez houvesse a necessidade de *domesticar* esta vibração da faca motorizada para sangria. Um trabalhador autônomo com quem conversei sobre este tema informou que houve também significativa redução da vibração das primeiras britadeiras para as atuais, cujos operadores praticamente não sentem a vibração da máquina. Em um encontro com o inventor paulista da faca motorizada para sangria, no ano de 2014, tive a oportunidade de lhe reportar o relato dos sangradores a respeito da limitação imposta pela vibração da máquina. O inventor inicialmente minimizou a relevância do problema, mas admitiu que a redução da vibração é um aprimoramento possível e desejável para sua máquina. No entanto, não disporia em sua empresa de recursos para isso naquele momento, dados os altíssimos recursos já investidos no desenvolvimento do invento. Ademais, o preço da borracha vigente à época, em um momento de grande baixa, reduziria ainda mais o interesse de compradores e investidores.

Sobre este mesmo tema, pude assistir a uma palestra proferida por um engenheiro agrônomo especialista em seringueiras da ESALQ-USP,⁹ realizada para audiência de estudantes de engenharia agrônoma na cidade de São José do Rio Preto, em 2014. Ele apresentou uma interessante perspectiva histórica da heveicultura. Projetando um *slide* com a imagem da capa de periódico malasiano de 1985 com foto da Motoray, o agrônomo se mostrou pessimista quanto à possibilidade de se criar uma máquina da sangria. Para ele “é impossível mecanizar”, pois “não tem máquina que faça o que o sangrador faz, de sentir na mão a profundidade do corte”. Corroborou assim o ponto de

9 Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo.

vista do casal de sangradores que testou a faca elétrica. O professor foi além, dizendo que uma maneira de resolver de fato este problema seria acoplando um equipamento similar a um tomógrafo, de função captadora de informações, que pudesse guiar o sangrador visualmente em substituição à perda de sensibilidade causada pela vibração da máquina. Esta solução, no entanto, seria incrivelmente cara, inviabilizando a máquina. Segundo o palestrante, “todo mundo quer vender tecnologia na agricultura”, mas nem sempre certos equipamentos ou técnicas são economicamente viáveis, dando o exemplo dos herbicidas: “quando o preço (dos herbicidas) sobe demais, é melhor voltar para a enxada!”.

Desta forma, a exemplo dos casos analisados por Akrich (1992), parece haver no episódio da faca elétrica paulista um desencontro entre o usuário projetado e o usuário real, nos termos da autora. Os casos de transferência de tecnologias de países europeus para países ditos em desenvolvimento analisados por ela evidenciam o que chama de “mecanismo de ajuste recíproco entre o objeto técnico e seu ambiente” (:207). Com isso Akrich destaca o fato de que o objeto técnico não está dado *a priori*, não é um produto fechado, mas emerge de relação entre interior e exterior. Isto nos leva a considerar que não há uma separação rígida entre invenção e operação, no sentido de que o processo de desenvolvimento de novos objetos técnicos não termina em sua estabilização por parte dos engenheiros e *designers*, mas tem continuidade ao ser apropriada pelos seus usuários, que estão constantemente reinventando-os e remodelando-os.

No caso estudado da faca elétrica, a etnografia evidenciou um ponto crucial da controversa rejeição, relativo à desconsideração da dinâmica perceptiva envolvida na “cadeia cinemática” da sangria. Um sistema informacional é parcialmente bloqueado com a troca da faca convencional de tipo oriental pela faca motorizada de sangria. No caso da FAS2 desenvolvida em São Paulo (assim como na Motoray malasiana dos anos 1980), é preciso aprofundar o conhecimento da dinâmica de interação do usuário com esta ferramenta elétrica, no sentido de considerar aquilo que Ingold (2010:51-62), inspirado em Bateson (1972:464-6), considera como uma sinergia entre praticante, ferramenta e material, em seu exemplo de um ato de serrar uma tábua.

Nos termos de Simondon (2005 [1968]:86-91), poderíamos dizer que a faca elétrica reduz drasticamente as características de “instrumento” (captação, prolongamento do sistema sensorial humano), para reter principalmente as

características de “ferramenta” (ação sobre a matéria), modificando radicalmente a dinâmica de interação do sangrador com a árvore. Um terceiro tipo de dispositivo seria o “aparelho” – as máquinas que podem funcionar sozinhas – sem estar conectado ao organismo humano, que nele prolonga suas capacidades efectoras e também captadoras. Seria o último estágio de exteriorização, segundo o esquema de Leroi-Gourhan que discutimos anteriormente. A imaginação tecnológica no campo da heveicultura tem em seu horizonte a busca para alcançar um aparelho, neste sentido, capaz de exteriorizar totalmente o gesto técnico, como vimos ao discutir o projeto do ARTS. Ferramentas e instrumentos configuraram os primeiros passos da mediação entre organismos e o meio (*milieu*) que, com os aparelhos, ganha novos contornos. Os aparelhos tornam mais evidente que, além de um papel relacional junto ao meio, todo objeto técnico tem uma “lógica interna”, ou uma “autocorrelação”, sem a qual ele não pode existir (Simondon, 2005 [1968]:91). Mesmo uma faca de sangria convencional possui uma importante autocorrelação no balanço entre, por exemplo, as partes do cabo e da lâmina, com seus respectivos materiais e tamanhos. Segundo Simondon,

O objeto técnico é, por um lado, um mediador entre o organismo e o meio e, por outro lado, uma realidade organizada e coerente. Como mediador, ele deve se adaptar aos extremos heterogêneos que ele conecta, e este é um aspecto de seu progresso, no sentido de melhorar seu acoplamento às realidades entre as quais ele lança uma ponte. Mas este aumento de complexidade e distância entre os extremos deve ser compensado pelo aumento de organização e coerência entre as diferentes partes do objeto técnico. *O progresso técnico é feito por oscilações entre os progressos da mediação e os da autocorrelação* (2005 [1968]:101, ênfases no original).

Mencionamos anteriormente a ideia de linhagens técnicas, tal qual definida por Sigaut. As transformações dos objetos técnicos formando estas linhagens são mais bem entendidas no balanço entre lógicas internas (autocorrelação) e externas (a relação com o meio). Segundo Simondon, os progressos relacionais são “aperfeiçoamentos progressivos, contínuos”, que emergem principalmente no decorrer das utilizações dos objetos técnicos. Já os progressos nas autocorrelações demandam uma invenção que reorganize a lógica interna ao sistema. Em geral estas invenções resultam de necessidades relacionais, mas precisam ser efetuadas no plano interno.

Estas proposições nos fazem refletir, no caso da faca elétrica, que a autocorrelação interna parece não estar bem resolvida no tocante à alta vibração. As observações de alguns sangradores e agrônomos sobre a faca elétrica apontam para a necessidade de continuar o trabalho a respeito da autocorrelação deste invento, principalmente no tocante à redução da vibração. O fechamento precoce da faca elétrica como um sistema pronto em seu atual estágio, desconsiderando os aspectos perceptivos do objeto técnico, indica um distanciamento entre contexto de desenvolvimento e de utilização, sobretudo quanto às maneiras pelas quais se dão as apropriações, de maneira criativa, inventiva, por parte dos usuários habilidosos destes objetos. Se Simondon está correto quando diz que “uma invenção é, portanto, acima de tudo a descoberta de uma autocorrelação que torna viável um sistema” (:103), talvez a invenção de uma faca elétrica de sangria ainda não esteja completa, sendo necessário buscar pistas justamente na prática dos usuários, os sangradores.

INVENÇÃO NA PRÁTICA

Uma rápida incursão em alguns exemplos, ainda no campo da heveicultura, de criações ou ajustes realizados pelos usuários de objetos técnicos pode sinalizar a importância da criatividade, do conhecimento e do saber-fazer de sangradores e demais trabalhadores. O primeiro exemplo está ainda no processo de extração da borracha, mas já nas operações relativas ao transporte da borracha sangrada e coagulada nas canecas. Há alguns anos atrás teve início um interessante encontro entre “estilos” de sangria com a vinda de ex-funcionários de uma grande plantação localizada no cerrado mato-grossense, de propriedade da corporação de pneus Michelin.¹⁰ Estes sangradores, formados em um “sistema industrial”, trazem um conjunto de técnicas de sangria e exploração mais padronizadas do que os sangradores paulistas. A formação e o acompanhamento dos primeiros foram realizados de modo mais intensivo. Por outro lado, havia menor liberdade para realizar adaptações aos processos, pois deveriam seguir estritamente os procedimentos recomendados pela empresa.

10 Há migração de sangradores de outras regiões do país para o Noroeste paulista, atual polo dinâmico da heveicultura. A maioria dos migrantes para a heveicultura vem de duas regiões com plantações geridas pela Michelin: litoral sul da Bahia e sul do Mato Grosso. A plantação de seringueiras da Michelin no Mato Grosso, que já foi o maior seringal das Américas, foi vendida em 2009 por esta empresa, desmembrada, e teve a plantação comercial desativada, mantendo-se apenas uma área de experimentos.

Desta forma, os sangradores vindos do Mato Grosso que conheci no Noroeste paulista relataram que a coleta dos coágulos (borracha coagulada nas canecas) era feita em seu estado de origem com uma caixa similar a uma bomba costal pendurada no ombro, na qual depositavam os coágulos que retiravam das canecas. Portar assim estas cargas gerava grande desconforto e até lesões na coluna. A empresa exigia que fossem cumpridos os padrões, não permitindo que o recolhimento fosse executado de outra maneira. Em São Paulo, quando migraram, conheceram um sistema de recolhimento diferente, inventado na região. É a “cachorra”, um sistema feito artesanalmente com uma caixa confeccionada a partir de um tambor, de cerca de 30 litros, seccionado em uma de suas faces mais largas, gerando um recipiente de tamanho médio. Ele é amarrado por uma corda a uma cinta presa à cintura, confeccionada a partir de correias de trator ou com uma correia de amarrar celas de animais. Com esta “cachorra” amarrada à cintura, o sangrador faz menos esforço para recolher os coágulos, que retira das canecas e deposita no recipiente que, como os cachorros comumente fazem nos seringais, o “segue” durante seu trabalho. Assim, a criatividade de trabalhadores do interior de São Paulo, submetidos a relações de trabalho com menos supervisão, em contratos de parceria agrícola, deu origem a um sistema de recolhimento que liberou a tensão existente na coluna dos trabalhadores com o recolhimento realizado na grande plantação no Mato Grosso.

Mas a cadeia de inovações realizadas nessa atividade de recolhimento não para por aí. Um dos migrantes de Mato Grosso sentiu desconforto na amarração da “cachorra” à cintura e adaptou este sistema para realizar a tração com ela amarrada por uma corda cruzada no peito, instalando um pedaço de boia de piscina para amortecer a tensão da corda.

Seria possível mencionar outras invenções que conheci em campo. Um ex-patrão de um dos sangradores que conheci havia compartilhado com ele a ideia de uma escada acoplada a um sistema com rodas, para que pudesse ser arrastada entre as centenas de árvores antigas, cujos painéis haviam sido abertos no alto, em função de os painéis baixos estarem desgastados pelos anos de sucessivas sangrias. Este sangrador disse ter proposto como recurso ao patrão acoplar um motor sem marchas, como o de uma moto automática, para facilitar a movimentação do sistema. A ideia surgiu do trabalhador que teria que empurrar manualmente a escada com rodas, caso não tivesse modo de seringal no ano em que os painéis altos foram abertos. Recentemente

circulou em uma rede social de mensagens diretas um vídeo de um sangrador que operava uma escada similar à imaginada pelo patrão de meu interlocutor.

Saindo um pouco do universo da exploração dos seringais, mas ainda na heveicultura, também para o plantio das seringueiras conheci um processo consolidado de inovação. O plantio e a manutenção dos seringais em fase de amadurecimento, em geral, são feitos por trabalhadores outros que não os sangradores. Estes últimos costumam ser especializados, e chegam no seringal geralmente quando da abertura para exploração, a partir do sétimo ano após o plantio. Comumente gerentes das fazendas e funcionários assalariados realizam o plantio, contratando grande número de diaristas para o penoso serviço de abertura de covas para as mudas.

Um mecânico de tratores, máquinas agrícolas e carros de um pequeno município da mesma região paulista, a partir de sucessivas demandas de plantadores de seringueira, desenvolveu um implemento agrícola específico para o plantio de seringueiras. Em diálogo contínuo com os plantadores, criou uma broca para ser acoplada ao trator que, ao mesmo tempo em que faz a abertura da cova na medida correta, molda com dois pares de discos (daqueles utilizados em arados puxados por tratores para “gradear a terra”) duas coroas ao redor da cova, que servem de reservatório de água e proteção da muda. Seu invento, batizado de Serimac, começou a ser desenvolvido há oito anos, mas somente há dois anos solicitou e obteve a patente. O inventor relatou que o “segredo” da máquina é a broca que adaptou, dialogando com plantadores e engenheiros, para não compactar a terra da parede da cova e deixar cerca de 15 centímetros de terra fofa no fundo. Estas características são muito bem aproveitadas pelo tipo de raiz que a seringueira tem, pivotal. Este invento, diferentemente da faca elétrica de sangria, foi amplamente difundido na região e em outras onde há plantios de seringueira, sendo demandado também para plantio de outros cultivos e de árvores nativas em recomposição de áreas de proteção permanente e reserva legal.

Mesmo com este sucesso, vi em uma fazenda um caso de adaptação da Serimac. O gerente de uma fazenda onde estive relatou ter dispensado o segundo par de discos, mais externo, pois considerava desnecessário o delineamento de uma segunda coroa ao redor da cova. Retirou os discos principalmente porque não lhe agradavam os fortes “socos” ou solavancos que eram gerados e sentidos no trator quando os discos encontravam o menor pedaço de pau ou pedra. Disse que a operação se tornou mais suave e eficiente com esta adaptação.

Estes exemplos corroboram uma visão ampliada sobre como se processa a transferência de tecnologia. No sentido do que tratamos anteriormente, principalmente ao citar o estudo de Akrich (1992), Darré et al. (1989) afirmam que a adoção de novas técnicas deve ser considerada menos como um processo de transferência unilinear de centros inventores para os utilizadores, e mais como processos de negociação em redes sociais que são muito variáveis. Nesta linha de pensamento, Guenin (2009) chama a atenção para a “engenhosidade” do utilizador de máquinas agrícolas em cultivos agrícolas secundários à produção de uva em duas regiões francesas: cerejas em Yonne e cassis em Côte-d’Or. Ela mostra como os processos de bricolagem com peças e partes de máquinas desgastadas e obsoletas, com intervenções e adaptações nos circuitos maquinais, têm papel fundamental na viabilidade destes cultivos secundários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apropriação criativa dos objetos técnicos e sua adaptação por parte dos trabalhadores passam despercebidas em um contexto de invisibilidade dos sangradores, enquanto estes são tratados pela despersonalizada imagem do “problema da mão de obra”. A busca por maquinizar a atividade de sangria pode ser compreendida também a partir de algumas pistas a respeito das motivações para os projetos, que corroboram esta imagem. Isto ficou evidente em um ciclo de palestras sobre a heveicultura realizado em São José do Rio Preto no final de 2014. Patrões se queixaram da sangria no Brasil como a “mão de obra mais cara do mundo”, responsabilizando-a pela falta de competitividade no mercado mundial. A busca por reduzir os “custos com mão de obra” parece estar na base do projeto do engenheiro paulista de “mecanização” da atividade. Aliás, ela surge como o pano de fundo dos projetos que procuram na “mecanização”, enquanto eliminação ou redução do elemento humano, uma solução para estes “problemas” relativos à “mão de obra” – “mecanizar” para diminuir problemas da ordem das relações humanas. Isto aparece não só nos já mencionados projetos de mecanização malasianos dos anos 1980, mas também na fala do inventor da faca elétrica paulista sobre as vantagens que ela ofereceria com um treinamento mais fácil e rápido. Sobre a FAS2, assim diz seu inventor:

Ela te dá a autonomia para você ou qualquer pessoa em pouquíssimo tempo operá-la e fazer um padrão de sangramento. Por quê? Eu deixo de ter... cada um fez de um jeito, para ter uma padronização. Tudo que é padronizado é mais fácil de ser controlado, aferido e medido. Tudo que não é, é mais difícil. Então, a FAS2 te dá isso (entrevista pessoal, outubro de 2014).

No ciclo de palestras sobre a heveicultura paulista, no final de 2012, este inventor tratou do tema “A evolução da ferramenta – Faca automatizada para sangria de seringueira – FAS2”. Isto ocorreu alguns meses após lançar a máquina na Expobor. No ciclo de palestras de 2014 não se falou mais neste invento, ele desapareceu do maior evento que reúne os heveicultores de São Paulo e de outros estados produtores. Como vimos anteriormente, o distanciamento e a invisibilidade do sangrador pode estar na base da desconsideração da dinâmica perceptiva e ativa da sangria. Foi desenvolvida uma máquina que intensifica as características efetoras da faca de sangria (de ação sobre a matéria), ampliando sua velocidade e força ao exteriorizar o movimento pendular da lâmina e delegando para o sangrador apenas o controle deste corte em um movimento contínuo. No entanto, esta potencialização das características efetoras reduz drasticamente o potencial perceptivo da faca enquanto instrumento de captação de informações táteis da interação da ferramenta-máquina com a matéria, no caso, a árvore. As alterações promovidas pela máquina nesta “cadeia cinemática” parecem inserir um desbalanço ainda sem resolução. Como me disse um sangrador, comentando a inadequação de um tipo de caneca de difícil manuseio e encaixe nos suportes de arame, “o problema é que quem faz não usa”.

Desde os primórdios dos cultivos da *Hevea*, os sangradores atuaram de maneira efetiva nas transformações das técnicas de sangria. A figura 6 mostra Ridley, agente do sistema colonial britânico no Sudeste asiático na virada do século XIX para o XX, a quem se atribui a invenção do tipo de sangria conhecida como “oriental”, ao lado de seu “assistente”, muito provavelmente um dos praticantes ativos das sangrias experimentais realizadas à época. Este e seus colegas, no entanto, seguem anônimos até os dias de hoje, como os atuais sangradores em São Paulo, habilidosos praticantes de uma tarefa crucial, mas vistos como um problema ou um custo para todo um ramo agrícola. Nossa pesquisa sobre as habilidades técnicas dos sangradores busca aprofundar o conhecimento da complexa dinâmica de interação com as árvores que estes



Figura 6 – “H.N. Ridley with assistant and rubber tree in the Singapore Botanic Garden, c. 1905” (DRABBLE, 1973, p. I-II). Na legenda no verso da mesma foto nos arquivos de Ridley disponíveis no Kew Gardens é possível ler: “Rubber. Author at one of the first trees introduced to Singapore”.

trabalhadores anônimos desenvolvem em um processo ativo e criativo, de contínua experimentação.

O insucesso, tanto da “mecanização” quanto da “transferência de tecnologia” da faca elétrica, indica a necessidade de que, nestes dois campos, haja uma maior consideração das operações e, mais do que isso, dos operadores. Da invenção que se processa nas rotinas de operações. A interação dos trabalhadores com os objetos técnicos, as apropriações particulares e as adaptações são sintomáticas dos desafios enfrentados por eles em suas experiências práticas. Ou, em outras palavras, de como o processo de inovação ou invenção não termina nas mãos dos engenheiros e *designers*, mas continua na prática dos usuários. Os processos de transferência de tecnologia podem ter mais sucesso na medida em que for dada maior atenção à recepção de objetos técnicos pelos usuários, entendidos como parte integrante e agentes ativos de seus desenvolvimentos.

Referências bibliográficas

- AKRICH, Madeleine. 1992. “The de-scription of technical objects”. In: W. Bijker & J. Law, J. (eds.). *Shaping Technology – Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge: MIT Press.
- ANDRADE, Manoel P. 2004. *Amazônia: seringueiros, recursos, mercado e direitos*. Tese de Doutorado em Engenharia Agrônômica, - Universidade Técnica de Lisboa.
- BATESON, Gregory. 1972. *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- BENCHIMOL, Samuel. 1977. *Amazônia: um pouco-antes e além-depois*. Manaus: Governo do Estado do Amazonas.
- BOUYCHOU, J.-G. 1962. *La Saignée de L'Hévéa – Manuel du Planteur D'Hévéa*. Paris: Institut des Recherches sur le Caoutchouc.
- CAMARGO, Felisberto. 1952. *Notas sumárias sobre a cultura da seringueira na Amazônia*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura – Serviço de Informação Agrícola.
- _____. 1958. “Estudo das possibilidades do desenvolvimento da cultura da seringueira no estado de São Paulo”. Rio de Janeiro: Governo do Estado de São Paulo – Escritório do Estado de São Paulo, Setor da Agricultura – Rio de Janeiro. Acessado na Biblioteca do Instituto Agrônômico de Campinas – IAC.
- _____. 1960. *Formação de seringaís de Cultura no Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra.
- CARDOSO, Mario. 1980. “Instruções para a cultura da seringueira”. *Boletim*, n. 196. Campinas: Instituto Agrônômico.
- CORTEZ, Jayme Vasquez. 1986. “Histórico e expansão da cultura da seringueira no Estado de São Paulo”. In: *Simpósio sobre a cultura da seringueira no estado de São Paulo*. São Paulo: Fundação Cargill.
- DARRÉ, Jean-Pierre; LE GUEN, Roger & LEMERY, Bruno. 1989. “Changement technique et structure professionnelle locale en agriculture”. *Économie rurale*, n. 192-193.

- DE LA RUE, Carl. 1926. *The Hevea Rubber Tree in the Amazon Valley*. Washington: Gov. Pr. Off.
- DEAN, Warren. 1989 [1985]. *A luta pela borracha no Brasil: um estudo de história ecológica*. São Paulo: Nobel.
- DRABBLE, J.H. 1973. *Rubber in Malaya (1876-1922) – The genesis of the industry*. London: Oxford University Press.
- DUTRA, Firmo Ribeiro. 1913. “Indústria da borracha no Estado do Mato Grosso” – Exposição Nacional de Borracha 1913. *Monographia*, n. 3. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio – Superintendência da Defesa da Borracha.
- EMPERAIRE, Laure. 2005. “A biodiversidade agrícola na Amazônia brasileira: recursos e patrimônio”. In Carneiro da Cunha (org.). Patrimônio imaterial e biodiversidade. *Revista do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, n. 32: 23-35.
- FAS2. 2012a. Carta da FAS2 – Sistema de Sangria Profissional (Termos gerais de garantia do equipamento). Regente Feijó-SP.
- _____. 2012b. Perguntas frequentes. Regente Feijó-SP.
- FEI. 2014. “Equipamento inédito para colheita de açaí é um dos destaques dos projetos apresentados em evento da FEI”. Artigo disponível em: <<http://portal.fei.edu.br/Releases/acai.pdf>>. Acesso em: 10/07/2015.
- FERRAZ, Marcelo A.M. 1994. Treinamento em Seringueira e Borracha Natural. Relatório apresentado ao IBAMA, (acervo do Centro Nacional de Informações Ambientais / IBAMA).
- FRANCISCO, V.L.F.S.; BUENO, C.R.F. & BAPTISTELLA, C.S.L. 2004. “A cultura da seringueira no estado de São Paulo”. *Informações Econômicas*, SP, v. 34, n. 9.
- FRANCISCO, V.L.F.S.; BUENO, C.R.F.; CASTANHO FILHO, E.P.; VICENTE, M.C.M. & BAPTISTELLA, C.S.L. 2009. “Análise comparativa da Heveicultura no Estado de São Paulo, 1995/96 e 2007/08”. *Informações Econômicas*, SP, v. 39, n. 9.
- GONÇALVES, Paulo & CARDOSO, Mário. 1987. “Origem e domesticação da seringueira”. *O agrônomo*, Campinas, 39 (3).
- GONÇALVES, Paulo. 2002. “Uma história de sucesso: a seringueira no estado de São Paulo”. *O Agrônomo*, Campinas, 54 (1).
- GUENIN, Anne Marie. 2009. “Quand l’ingéniosité de l’utilisateur tire profit de l’ingénierie industrielle”. *Documents pour l’histoire des techniques*, n. 17, juin 2009.
- HAUDRICOURT, André-Georges. 1987 [1940]. “Contribution à l’étude du moteur humain”. In: *La Technologie Science humaine*. Paris: Éditions de la Maison des sciences de l’Homme.
- HOELZ, João Jacob. 1958. *Cultura da seringueira*. São Paulo: Secretaria da Agricultura.
- INGOLD, Tim. 2000. *The perception of environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. London: Routledge.
- _____. 2010. *Being alive: essays on movement, knowledge and description*. London: Routledge.
- LEROI-GOURHAN, André. 1971 [1943]. *Évolution et techniques I – L’homme et la matière*. Paris: Albin Michel.
- _____. 1964. *Le geste et la parole II – La mémoire et les rythmes*. Paris: Albin Michel.
- MAROUZÉ, Claude. 1980. “Note sur la mécanisation de la saignée de l’hévéa”. Relatório apresentado ao Centre d’Études es d’Experimentation du Machinisme Agricole Tropical – CEEMAT. Antony: CEEMAT.
- MARTINELLO, Pedro. 1988. *A “Batalha da Borracha” na Segunda Guerra Mundial e suas consequências para o vale amazônico*. Rio Branco: Editora UFAC.

- MARTIN, Nelson B. & ARRUDA, Silvia T. 1993. "A produção brasileira de borracha natural: situação atual e perspectivas". *Informações Econômicas*, SP, v. 23, n. 09.
- MARTINEZ, Angelo Artur. 1971. "Técnica da sangria da seringueira". *Suplemento Agrícola – Jornal O Estado de São Paulo*, 08/08/1971, edição 845.
- _____. 2006. "Borracha: São Paulo é o maior produtor nacional". Artigo em *Hypertexto*. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/borracha/index.htm>>. Acesso em 23/08/2014.
- MORAES, Vicente. 1978. "Comparação entre sangria oriental e sangria amazônica em seringais nativos". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 12.
- MURA, Fabio. 2000. *Habitações kaiowá: formas, propriedades técnicas e organização social*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Social, Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- OMINE, Carlos & MORAES, Márcia A.F.D. 2006. "Caracterização da cadeia produtiva do látex/borracha natural e identificação dos principais gargalos para o crescimento". Trabalho apresentado no 44º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Sober), Fortaleza-CE.
- ORTOLANI, A.A. 1986. "Agroclimatologia e o Cultivo da Seringueira". In: *Simpósio sobre a cultura da seringueira no estado de São Paulo*. São Paulo: Fundação Cargill.
- PEREIRA, Jomar da Paes. 1984. Relatório de Viagem a países do Sudeste asiático produtores de borracha natural (Malásia Tailândia e Sri Lanka), 02/05 a 04/07/1984. Relatório apresentado à Embrapa-CNPQSD (acervo do Centro Nacional de Informações Ambientais / Ibama).
- ROGERS, Everett M. 1972. "Key Concepts and Models". In: A. Solo & E. Rogers. *Inducing Technological Change for Economic Growth and Development*. Michigan: State University Press.
- SECCO, R.S. 2008. "A botânica da seringueira (Hevea brasiliensis)". In: A.P. Alvarenga & C.A.F.S. Carmo (coords.). *Seringueira*. Viçosa-MG: Epamig.
- SIGAUT, François. 1975. "La technologie de l'agriculture – terrain de rencontre entre ethnologues et agronomes". *Etudes Rurales*, n. 59.
- _____. 1994. "Technology". In: Tim Ingold. *Companion Encyclopedia of Anthropology*. London e New York: Routledge.
- _____. "Le culte des ancêtres et la critique des héritages". 2011. In: Noël Barbe & Jean-François Bert (orgs.). *Penser le concret: André Leroi-Gourhan, André-Georges Haudricourt, Charles Parain*. Paris: Creaphis.
- _____. 2012. *Comment Homo devint faber: comment l'outil fit l'homme*. Paris: CNRS éd.
- SIMONDON, Gilbert. 1958. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Editions Aubier.
- _____. 2005 [1968]. "L'Invention et le développement des techniques". In: *L'Invention dans les techniques – cours et conférences*. Paris: Éditions du Seuil.
- SILVA, Priscilla Rocha; BAPTISTELLA, Celma da Silva Lago & VERDI, Adriana Renata. 2008. "Parceria como forma de trabalho rural no estado de São Paulo, início do século XXI". *Informações Econômicas*, SP, v. 38, n. 2, fev. 2008.
- SOUZA, Carlos Eduardo. 2009. "Novas relações nos seringais". *Jornal Diário da Região*, São José do Rio Preto, 08/03/2009.
- WEINSTEIN, Barbara. 1983. *The Amazon Rubber Boom*. Stanford: Stanford University Press.
- WILLIS, J.C et al. "The Ceylon Rubber Exhibition 1906". In: Arquivos do Kew Gardens. *Miscellaneous Reports*, 296, *Ceylon Rubber 1880-1908*.