

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**A CONTINUIDADE DAS PRÁTICAS DE MANEJO DE MILHO CRIOULO NO  
VALE DO CAPIVARI/SC**

PAOLA MAY REBOLLAR

Florianópolis, março de 2008.

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**PAOLA MAY REBOLLAR**

**A CONTINUIDADE DAS PRÁTICAS DE MANEJO DE MILHO  
CRIOULO NO VALE DO CAPIVARI/SC**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Paul Richard Momsen Miller

Co-orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Nadal de Masi

**FLORIANÓPOLIS**  
2008

Rebollar, Paola May

A continuidade das práticas de manejo de milho crioulo no vale do Capivari/SC / Paola May Rebollar. – Florianópolis, 2008.

xx, 114 f. :Il., grafs.; tabs.

Orientador: Paul Richard Momsen Miller

Co-orientador: Marco Aurélio Nadal de Masi

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 90- 100

1. Milho. 2. Guarani. 3. Santa Catarina. 4. Genética Crioula

## **TERMO DE APROVA AO**

PAOLA MAY REBOLLAR

### **A CONTINUIDADE DAS PRÁTICAS DE MANEJO DE MILHO CRIOULO NO VALE DO CAPIVARI/SC**

Dissertação aprovada em 12/03/2008, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora:

---

Dr. Paul Richard Momsen Miller  
Orientador

---

Dr. Marco Aurélio Nadal de Masi  
Co-orientador

#### **BANCA EXAMINADORA**

Dra. Maria José Hötzel (UFSC/CCA)  
Presidente

Dr. Jucinei J. Comin (UFSC/CCA)  
Membro

Dr. Nivaldo Peroni (UFSC/ CCB)  
Membro

Dr. Giorgini Augusto Venturieri (UFSC/CCB)

Alfredo Fantini  
Coordenador do PGA

Florianópolis, 12 de março de 2008.

## POEMA DO MILHO

Milho...  
Punhado plantado nos quintais.  
Talhões fechados pelas roças.  
Entremeado nas lavouras,  
Baliza marcante nas divisas.  
Milho verde. Milho seco.  
Bem granado, cor de ouro.  
Alvo. Às vezes vareia,  
- espiga roxa, vermelha, salpintada.

...

Bandeira de milho levada para os montes  
largada pelas roças:  
Bandeiras esquecidas na fartura.

...

Queimada nas coivaras.  
Leve mortalha de cigarros.  
Balaio de milho trocado com o vizinho  
no tempo da planta.

...

Planta de milho na lua-nova.  
Sistema velho colonial.  
Planta de enxada.  
Seis grãos na cova,  
quatro na regra, dois na quebra.  
Terra arrastada com o pé  
pisada, incalcada.

...

Planta com fé religiosa.  
Planta sozinho, silencioso.  
Cava e planta.  
Gestos pretéritos, imemoriais.  
Oferta remota, patriarcal.  
Liturgia milenária.  
Ritual de paz.

...

Cora Coralina<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Pseudônimo de Ana Lins dos Guimarães Peixoto Bretas (1889-1985). Mulher simples, doceira de profissão, viveu longe dos centros urbanos e dos círculos literários. Produziu uma obra poética rica em motivos do cotidiano do interior brasileiro.

# SUMÁRIO

Resumo .....	8
Abstract.....	9
1. Introdução .....	10
2. Revisão Bibliográfica .....	13
2.1. A domesticação e a dispersão inicial do milho – a 1ª. Onda .....	16
2.2. Intensificação da produção do milho nas Américas .....	23
2.3. Os Guarani .....	27
2.3.1. Práticas de manejo e seleção de sementes de milho Guarani .....	33
2.3.1.1. As roças Guarani .....	34
2.3.1.2. O plantio .....	35
2.3.1.3. A colheita .....	35
2.3.1.4. Seleção e manutenção das sementes de milho .....	36
2.4. O contato com os europeus e o milho na América .....	36
2.5. Melhoramento do colono .....	40
3. Metodologia .....	47
3.1. Metodologia Histórica .....	49
3.2. Metodologia de Campo .....	50
3.2.1. Identificação dos agricultores .....	50
3.2.2. Registro das práticas de manejo e seleção de sementes .....	51
3.2.3. Localização de informante-chave .....	52
4. Resultados .....	54
4.1. Resultados Históricos A continuidade do milho crioulo no vale .....	54
4.1.1. Período pré-colonial .....	54
4.1.2. Aproximações entre Guarani e europeus (1516 – 1740) ...	55
4.1.3. A influência Guarani permanece (1740 A 1878) .....	65
4.2. Resultados de Campo As práticas dos agricultores atuais .....	67
4.2.1.A. Identificação dos agricultores .....	67
4.2.1.B. Redes de trocas no vale do Capivari .....	69
4.2.2. Registro das práticas de manejo e seleção de sementes .....	71
4.2.2.1. Outras observações .....	73
4.2.3. Localização da informante-chave .....	78
4.2.3.1. Práticas de manejo e seleção de sementes .....	80
4.2.3.1.1. As Roças .....	80
4.2.3.1.2. O Plantio .....	80
4.2.3.1.3. A Colheita .....	81
4.2.3.1.4. Seleção e Manutenção das Sementes Milho ...	81
5. Discussão .....	84
6. Conclusão .....	93
7. Referências Bibliográficas .....	94
8. Anexos .....	105

## **LISTA DE TABELAS E FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Filogenia do g nero <i>Zea</i> .....	17
<b>Figura 2.</b> Dispersão inicial do milho nas Am ricas – datações indiretas .....	20
<b>Figura 3.</b> Dispersão inicial do milho nas Am ricas – datações diretas .....	22
<b>Figura 4.</b> Intensificação da produção de milho nas Am ricas .....	25
<b>Figura 5.</b> Localização do vale do Capivari, Santa Catarina .....	48
<b>Figura 6.</b> Cerâmica Guarani no museu de São Bonifácio no alto vale do Capivari .....	56
<b>Figura 7.</b> Identificação dos agricultores que manejam milho crioulo no vale do Capivari .....	68
<b>Figura 8.</b> Redes de trocas no vale do Capivari .....	70
<b>Tabela 9.</b> Entrevistas semi-estruturadas realizadas com agricultores familiares .....	76
<b>Figura 10.</b> Informante-chave Sra. Ilsa Exerkoetter Baches .....	79
<b>Figura 11.</b> População de milho da informante-chave .....	79
<b>Figura 12.</b> Roça de milho no vale do Capivari .....	83
<b>Figura 13.</b> Seleção de sementes no vale do Capivari .....	83
<b>Figura 14.</b> Milho amarelinho da Sra. Ilsa E. Baches .....	91
<b>Figura 15.</b> Coloração vermelha provocada pela exposição ao sol .....	91
<b>Figura 16.</b> Outros sistemas de cores. Amaranthus, Sorgo e Cebolas .....	91
<b>Figura 17.</b> Complexidade em população de milho .....	91
<b>Figura 18.</b> Quadro comparativo das práticas de manejo e seleção de sementes de gramíneas .....	92



## **RESUMO**

O milho foi domesticado há pelo menos 6.000 anos no altiplano mexicano. A partir desta região foi dispersado para todo o continente americano. Inicialmente, esta espécie tinha pequena importância econômica. Ao longo de milênios as populações de milho foram melhoradas e passaram a ser alimento importante para diversos grupos indígenas americanos. Neste contexto, Santa Catarina apresenta uma história de 2.000 anos de cultivo de milho. Introduzido por grupos Jê, esta espécie passou a ter maior importância com a chegada dos Guarani amazônicos. Este grupo numeroso se instalou no oeste e nos vales e planícies costeiras da região leste do estado. O vale do Capivari é um destes vales. Neste local, populações de milho de polinização aberta continuam sendo cultivadas por famílias de agricultores teuto-brasileiros de forma tradicional. Esta pesquisa buscou encontrar evidências de continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho de indígenas Guarani nos agricultores familiares do vale do Capivari no registro histórico e a campo. Para tanto, foram utilizadas metodologias de pesquisa histórica para interpretar o processo de transmissão de conhecimentos sobre o milho entre indígenas e agricultores europeus, na perspectiva da longa duração. Por outro lado, foram utilizadas metodologias etnobotânicas de pesquisa de campo para identificar agricultores que manejam populações de milho de polinização aberta, localizar informantes-chave nas comunidades pesquisadas e registrar as práticas de manejo e seleção de sementes usadas no vale do Capivari. As práticas atuais indicam a herança de um sistema simplificado com apenas um tipo de milho (amarelinho) com manejo de cores semelhante ao sistema *avati moroti* dos Guarani. Duas práticas empregadas na manutenção das populações de milho de polinização aberta se destacaram: a presença de especialistas e redes de trocas de sementes. Tanto os agricultores do vale do Capivari quanto os Guarani reconhecem especialistas em manejo das populações cultivadas. Estas pessoas dedicam mais tempo e atenção que os demais agricultores do grupo na seleção de sementes. Enquanto os Guarani atribuem importância religiosa aos manejadores de milho, a comunidade do vale do Capivari reconhece monetariamente a importância de especialistas como a informante-chave desta pesquisa. Tanto indígenas como agricultores utilizam redes de trocas para contornar os efeitos de seleção rigorosa de espigas por tipo. Estas redes formam metapopulações o que pode reduzir a erosão genética do tipo de milho local. A alta produtividade do milho comercial depende de populações de polinização aberta que estão nas mãos de indígenas, agricultores familiares e pesquisadores. O registro da continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho no vale do Capivari aponta informações de grande importância para o melhoramento de plantas.

## **ABSTRACT**

The domestication of maize took place prior to 6.000 before present in the highlands of Mexico. Maize was then dispersed to North and South America. The early maize was a minor part of indigenous cropping systems. Over millennia, maize breeding and produced an important food resource for many indigenous groups. In this context, Santa Catarina state presents a 2.000 years history of maize breeding. Introduced by Jê groups, maize became important when the Amazonian Guarani group arrived. This group installed themselves in the valleys and eastern plains of coastal Santa Catarina state. The Capivari Valley is one of these valleys. In this place, open-pollinated maize populations are still planted by teuto-brasilian familiar farmers in a traditional way. This research focus to find evidence of continuity between indigenous maize management practices and modern management by teuto-brasilian family farmers in Capivari Valley. I used historical methodologies of research to interpret the process of knowledge transmission about maize between indigenous groups and European farmers, using the long term perspective. I used ethnobotanical methodologies to field research to identified farmers that manage open-pollinated populations of maize, to find key-informants and to register the practices of management used on Capivari Valley. Teuto-brasilian family farmers inherited a simplified version of maize management, managing only one type of maize (Amarelinho), using colors in a manner similar to the *avati moroti* system of the Guarani. Two common practices used by Guarani and family farmers were emphasized: the presence of specialists and the use of trade networks of seeds. Both Guarani and teuto-brasilian family farmers recognize specialists in maize seed management. These specialists devote more time and attention than other farmers to plant selection. Whereas the Guarani attribute religious importance to maize germplasm management, European family farmers use monetary rewards for suppliers of the best maize seed, the case of the key informant of this study. Both indigenous people and Europeans family farmers use trade networks to reverse the effects of rigorous selection for ear type. This networks form metapopulations that can reduce the germplasm erosion of local maize. The high productivity of commercial maize depends of open-pollinated populations that indigenous, family farmers and researchers maintain. The continuity of maize management practices in Capivari Valley points important questions to modern plant breeding.

## **1. INTRODUÇÃO**

Pouco se conhece das origens de práticas de manejo genético de milho no sul do Brasil. Domesticado por indígenas americanos no período pré-colonial, por muitos milênios o milho foi produzido com sucesso tanto por nativos como pelos colonos europeus e seus descendentes que se estabeleceram na América. Todos estes agricultores selecionaram populações desta espécie de polinização aberta. Tanto os indígenas como os colonos mantêm populações vigorosas de milho com suas práticas de manejo e seleção de sementes.

A produção de milho se tornou uma indústria de grande importância econômica. Devido a isto existem informações sobre como ocorreu a transmissão de conhecimentos de agricultores para a produção em ampla escala de híbridos. Mas, existem poucas informações sobre o processo de transmissão dos conhecimentos dos indígenas para os colonos. Buscando compreender este processo surgiram duas questões: a) existem agricultores familiares que demonstram a continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho indígena? e b) este conhecimento contribuiu para o melhoramento de plantas no mundo moderno?

Neste contexto, Santa Catarina apresenta uma situação peculiar. As sucessivas levas de grupos humanos que ocuparam o estado mantiveram a produção de milho há, pelos menos, 2.000 anos. A estrutura fundiária baseada na pequena propriedade, o relevo acidentado de algumas regiões e as tradições familiares relacionadas ao milho garantiram a manutenção das técnicas de manejo e seleção de sementes em comunidades indígenas e de agricultores familiares catarinenses.

A menos de 100 km da capital do estado está situado o vale do rio Capivari. Neste vale diferentes grupos humanos produtores de milho se sucederam ao longo do tempo. Povos

indígenas de língua Jê, talvez os primeiros habitantes do local, introduziram a agricultura de sementes incluindo, possivelmente, o milho. Estes grupos foram deslocados de suas áreas tradicionais de coleta, caça e cultivo pela chegada de outro grupo indígena, os Guarani, de origem amazônica. Os membros deste grupo introduziram outros produtos como a mandioca e novas técnicas de manejo e produção de sementes de milho altamente elaboradas, aumentando fortemente a produção do cereal no estado.

A partir do século XVI, os grupos indígenas Guarani sofreram redução populacional com a chegada de europeus. Depois de duzentos anos de contato migraram para outras regiões. No século XIX, novos contingentes de imigrantes vindos da Europa, entre eles alemães, foram assentados no estado encontrando populações Jê nos vales do litoral. As relações entre estes diferentes grupos humanos, além das tensões, promoveram também a difusão da produção e manejo de milho. Ao longo de 2.000 anos o milho foi assimilado e produzido por todos estes grupos.

Por isso, o objetivo desta pesquisa foi encontrar evidências de continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho de indígenas Guarani nos agricultores familiares do vale do Capivari no registro histórico e a campo. Para tanto, se buscou através de registros históricos interpretar o processo de transmissão de conhecimentos sobre o milho entre indígenas e agricultores europeus. Além disso, foi realizado um estudo de campo para identificar agricultores que manejam populações de milho de polinização aberta, localizar informantes-chave e registrar as práticas de manejo e seleção de sementes usadas no vale do Capivari.

O reconhecimento da história e da genética das práticas de manejo e seleção de sementes de indígenas e colonos é de grande importância. O milho é uma das culturas mais produtivas. Mas esta alta produtividade depende da existência de populações de polinização aberta que atualmente são mantidas por algumas comunidades indígenas americanas, algumas

comunidades de agricultores familiares e cientistas. A partir de seu registro e compreensão é possível desenvolver projetos de valorização e utilização de milho crioulo e, ainda, planejar ações em relação à entrada de novas tecnologias, como mecanização, híbridos comerciais e transgênicos no Brasil.

## **2. REVISAO BIBLIOGRÁFICA**

Teorias sobre as origens da agricultura nas Américas surgiram no século XX. Estas teorias estavam relacionadas a estudos genéticos, como os de Vavilov (1992), Harlan (1995), Matsuoka et al (2002a e b) e Iltis (2006), e a estudos antropológicos e arqueológicos, como os de Steward (1949), Lathrap (1970 e 1973), Meggers (1973) e Roosevelt (1980).

N. Vavilov (1992) apresentou um modelo difusionista, a partir de centros de origem das espécies agrícolas cultivadas. Ele identificou dois centros principais nas Américas, a Mesoamérica e os Andes. Na América do Sul o milho foi localizado na região andina (Vavilov, 1992). As pesquisas de J. Harlan (1995) propuseram outro modelo para explicar a origem das plantas cultivadas. Seu modelo propôs a existência de não-centros, em oposição ao modelo de centros de origem. Já em 1998, D. Piperno e D. Pearsall propuseram que a agricultura nas Américas apresentou múltiplos eventos de domesticação de plantas em diferentes regiões (Piperno e Pearsall, 1998).

A maior parte das culturas foram domesticadas em diferentes locais dando origem a espécies diferentes, como as abóboras (Piperno e Pearsall, 1998), os feijões (Piperno e Pearsall, 1998) e amendoim (Freitas et al, 2003). No entanto, algumas poucas espécies foram domesticadas em apenas um local e daí dispersadas por outras regiões, como a mandioca (Carvalho, 2005) e o milho (Doebley, 2004; Matsuoka et al, 2002b; Staller et al, 2006). O milho, principal grão das Américas, traz dificuldades para quem o compara com a agricultura européia. Esta revisão procura esclarecer a difusão do milho no continente americano.

Mais recentemente, novas análises genéticas têm contribuído para o estudo do milho em períodos pré-coloniais. Estas análises permitiram identificar as populações silvestres ancestrais, estimar a antiguidade da domesticação e traçar a distância evolutiva entre os tipos

de milhos modernos e arqueológicos (Benz, 2006; Doebley, 1990 e 2004; Freitas, 2001; Goloubinoff et al, 1993; Matsuoka et al, 2002a; Smith, 1998 e 2001; Vigouroux et al, 2005). A partir da filogenia do milho foi possível ainda compreender o caminho da difusão do cereal na pré-história (Matsuoka et al, 2002a).

As pesquisas arqueológicas sobre a produção de milho nos tempos pré-coloniais começaram com R. MacNeish, que escavou cavernas na Sierra Madre, no México, e coletou abundantes espigas e grãos de milho primitivos (MacNeish et al. 1972; Smith, 1998). Na América do Sul J. Steward (1949) foi um dos primeiros pesquisadores a sugerir modelos para compreensão do desenvolvimento cultural pré-colonial. Seu modelo estabeleceu a nomenclatura ainda utilizada para analisar os artefatos relacionados a sociedades das terras altas, *cultura formativa*, e das terras baixas, *cultura de floresta tropical*. Inspirado pelos centros de origem de Vavilov, Steward apontou os grupos humanos representativos da cultura formativa como de origem andina. Estes grupos teriam sido os únicos capazes de sustentar grandes populações e sociedades complexas a partir da intensificação da produção de milho (terraços, irrigação e uso de fertilizantes). As migrações de grupos andinos para regiões de terras baixas teriam gerado o outro tipo cultural, a cultura de floresta tropical. Este tipo seria caracterizado pela existência de vilas autônomas sem forte liderança onde a divisão das tarefas se referia apenas a gênero e idade. A agricultura praticada por estes grupos estaria voltada para a produção de raízes (Steward, 1949). Nas terras baixas a agricultura intensiva não seria viável por questões ambientais (Steward, 1949).

B. Meggers (1973) sugeriu um modelo baseado no ambiente para a compreensão da dinâmica cultural da Amazônia pré-colonial. Em seu modelo as sociedades humanas poderiam se desenvolver culturalmente até um limite imposto pelo ambiente em que estavam inseridas. Segundo este modelo, os grupos humanos capazes de intensificar a produção agrícola seriam aqueles que habitavam regiões temperadas ou várzeas aluviais. A região

amazônica foi classificada como floresta tropical, ambiente onde somente grupos culturais simples poderiam se desenvolver. Segundo o esquema de Meggers, as várzeas aluviais da Amazônia teriam sido ocupadas por grupos migrantes da região andina que, após seu estabelecimento nas terras baixas, decaíram culturalmente e passaram a depender da agricultura de raízes (Meggers, 1973).

Estes pesquisadores apontaram a prioridade das sociedades andinas no desenvolvimento tecnológico e cultural da América do Sul. A agricultura, a intensificação agrícola e ondas de migração para as terras baixas teriam se originado nos Andes. Ambos buscaram explicações difusionistas para explicar as descobertas arqueológicas de grandes concentrações de artefatos nas várzeas amazônicas, indicando também uma origem andina para estes fenômenos. Por fim, suas pesquisas estabeleceram a mandioca como produto agrícola principal da Amazônia pré-colonial.

Em oposição ao modelo de primazia andina, D. Lathrap (1970) acreditava que a Amazônia teria a prioridade na mudança tecnológica na América do Sul. Sugeriu que a agricultura e diversos estilos artísticos teriam se originado na região amazônica e daí se dispersado para as terras altas e para o sul do continente. Segundo Lathrap as grandes concentrações de artefatos arqueológicos encontradas nas várzeas amazônicas estariam relacionadas a processos de intensificação agrícola (Lathrap, 1970).

Já na década de 1980, A. Roosevelt propôs um novo modelo arqueológico de desenvolvimento cultural. Este modelo sugeriu a mudança tecnológica, e não a difusão, como a explicação para as mudanças nos registros arqueológicos observadas nas várzeas da Amazônia. Esta pesquisadora acredita que a grande quantidade de artefatos encontrados nesta região está relacionada com aumentos populacionais e intensificação agrícola a partir da introdução do milho nas terras baixas. Para Roosevelt (1980) a mandioca e, principalmente, o milho são os produtos agrícolas principais. A hipótese de Roosevelt é de que a introdução de



milhos precoces adaptados às terras baixas há 3.000 anos poderia explicar o aumento demográfico das várzeas e o desenvolvimento cultural desta região.

## **2.1. A DOMESTICAÇÃO E A DISPERSÃO INICIAL DO MILHO – A 1ª. ONDA**

As pesquisas em biologia molecular permitiram identificar com precisão as populações ancestrais silvestres do milho. Um dos seis tipos de teosinte, gramínea silvestre ainda existente no México, foi identificado como ancestral direto do milho, o *Zea mays parviglumis* (Smith, 1998; Doebley, 2004). Também através destas metodologias de pesquisa, a bacia do rio Balsas no México foi indicada como a área da domesticação do milho (Doebley, 2004; Benz, 2006).

Para descrever a difusão do milho domesticado nas Américas foram utilizados dados provenientes de pesquisas em biologia molecular e pesquisas arqueológicas. Devido ao fato de ter sido domesticado uma única vez no altiplano mexicano (Doebley, 2004), o milho inicial foi um exemplo de difusão. As investigações filogenéticas registraram o caminho de dispersão do milho nas Américas a partir das terras altas do México (Matsuoka et al, 2002a). Com amostras de milho produzidas nas diferentes regiões da América, os pesquisadores observaram que o vegetal seguiu nas direções norte e sul. Em direção ao sul, o vegetal foi levado para as terras baixas do oeste e sul do México e Mesoamérica. A partir daí foi levado para o Caribe de onde seguiu para América do Sul e, por último, para os Andes (Matsuoka et al, 2002a – figura 1). Em direção ao norte, o milho foi levado para o sudoeste dos Estados Unidos e depois para leste e Canadá (Matsuoka et al, 2002a).

As pesquisas arqueológicas parecem confirmar o caminho de difusão proposto pela filogenia. Estas pesquisas se baseiam em diferentes metodologias para obtenção dos dados. Vestígios vegetais são difíceis de encontrar. Em condições muito favoráveis de conservação é

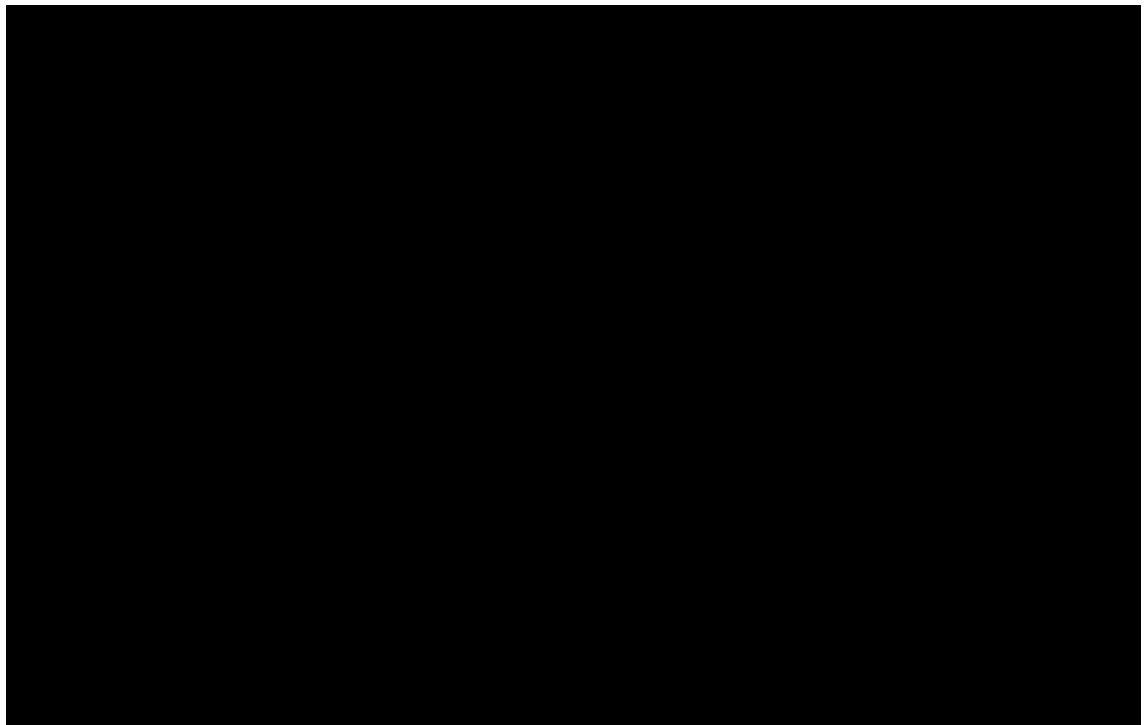
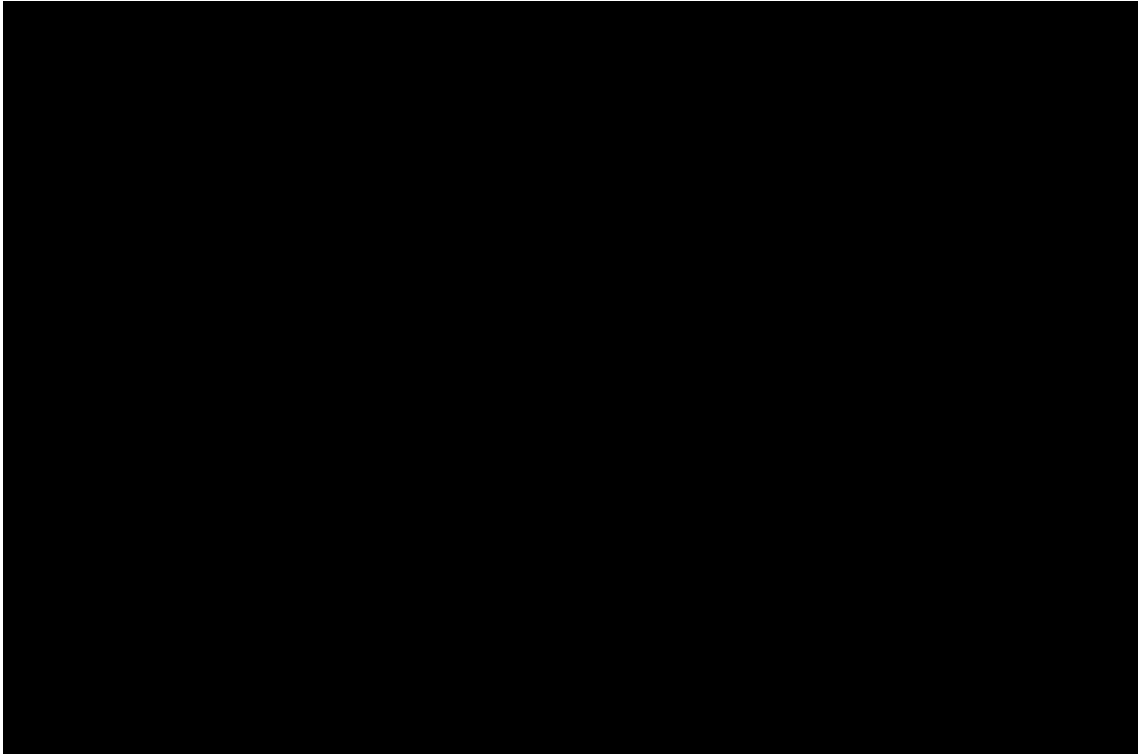


Figura 1. Filogenia do gênero *Zea*  
Fonte: Matsuoka et al (2002)

possível localizar macro-vestígios de milho (grãos, espigas, sabugos) (Benz, 2006; Piperno e Pearsall, 1998). Em condições menos favoráveis, os pesquisadores buscam identificar micro-vestígios de milho como pólen e fitólitos (Benz, 2006; Piperno e Pearsall, 1998; Schoenwetter, 1974)

As datações relacionadas ao milho são obtidas pela associação dos vestígios do vegetal aos contextos arqueológicos em que são localizados (Smith, 1998; 2001). Estes contextos, por sua vez, são datados, principalmente, a partir dos métodos convencionais de datação<sup>2</sup>. Estas são as datações indiretas (Blake, 2006). Vestígios indiretos também podem ser obtidos pela análise de isótopos estáveis de carbono de amostras de resíduos em recipientes cerâmicos. Somente na década de 1990, outra técnica, AMS (*accelerator mass spectrometry*), permitiu datar os vestígios desta espécie diretamente, compondo as datas diretas (Blake, 2006; Smith, 1998 e 2001).

Os vestígios encontrados em cavernas do altiplano mexicano estão relacionados a pólen de milho. Materiais orgânicos associados a este pólen foram datados por C<sup>14</sup> com mais de 8.000 anos (Piperno e Flannery, 2001). Estas datações são coerentes com as pesquisas biológicas que indicam a possibilidade de datas ainda mais antigas (Benz, 2006; Matsuoka et al, 2002b). A maior parte das pesquisas arqueológicas sobre o milho em seu caminho em direção ao sul apresenta dados produzidos por datações indiretas. Estas datações, geralmente de carvões ou pólen de mesmo contexto (Benz, 2006; Blake, 2006). Nas terras baixas do golfo do México pesquisadores também encontraram pólen de milho com datas de

---

2

aproximadamente 6.000 anos (Pope et al, 2001). Além do pólen, os pesquisadores encontraram vestígios de mandioca (*Manihot esculenta*), outro vegetal domesticado, mas de origem amazônica (Pope et al, 2001). Na América Central pesquisadores encontraram fitólitos de milho com datas muito antigas (7.500 anos atrás). Também n295585(p)-0.295585(e)3.74( )a)3.74(t)-2



As pesquisas arqueológicas que utilizam métodos de datação direta de vestígios de milho por AMS também confirmam as pesquisas filogen



da dispersão inicial do milho, este vegetal tenha sido usado de formas diferentes. As pesquisas arqueológicas mostram que com o processo de domesticação as espigas de milho se modificaram muito desde o teosinte (Iltis, 2006). As espigas mais antigas de milho são pequenas com mais ou menos 2cm de comprimento, com 8 fileiras de grãos com 6-9 grãos cada (Iltis, 2006; Smith, 2001). Este tipo de milho pode ter sido utilizado como hortaliça ou como fonte de açúcar pelo consumo do colmo (Iltis, 2006).

No entanto, há 5.000 anos o milho passou a aparecer no registro arqueológico como base alimentar de grupos no altiplano mexicano, local de origem da espécie (Tykot e Staller, 2002). A presença de milho e teosinte nos sítios arqueológicos (Flannery, 1976) indicam a ocorrência de cruzamentos entre estes. Estes cruzamentos geraram a variabilidade genética necessária para possibilitar a seleção de novas características desejáveis no milho. Após milênios de convivência os grupos pré-históricos selecionaram diversas características no cereal, como grãos e espigas maiores, grande quantidade de grãos por espigas, entre outras (Iltis, 2006). Esta seleção atingiu resultados impressionantes porque foi capaz de transformar as pequenas espigas iniciais em tipos grandes e produtivos. A seleção genética conseguiu também facilitar a colheita e aumentar a produção de grãos deste cereal (Iltis, 2006). A partir disto, este milho melhorado se tornou fonte alimentar significativa, sendo utilizado como grão. Este processo corresponde a intensificação da produção de milho.

## **2.2. INTENSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NAS AMÉRICAS**

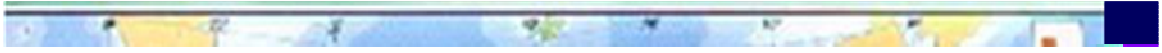
A história da interação entre homens e o milho em toda América, com poucas exceções, apresenta um intervalo de milhares de anos entre a domesticação - difusão deste vegetal, e a intensificação - aumento de sua importância como alimento. Os grupos indígenas



foram capazes de manejar populações distintas de milho com espigas graúdas para diversos usos.

Ao contrário do altiplano mexicano, nas demais regiões da América não existe a possibilidade de geração de diversidade a partir de cruzamentos com parentes silvestres. A dispersão para outros ambientes seria acompanhada por estreitamento da base genética e perda de adaptabilidade. Mas, arqueólogos encontraram indícios da intensificação em diferentes grupos indígenas. A intensificação pode ter sido desenvolvida de forma independente por diferentes grupos nas Américas. No processo de intensificação da produção de milho, esta espécie passa a ser utilizada como grão.

A região onde foram encontrados os vestígios mais antigos de intensificação da produção do milho longe do local de origem foi a Mesoamérica (Santley, 1992). Análises de isótopos estáveis de carbono em ossos humanos indicaram que a partir de 3.500 anos atrás, o milho passa a ser importante fonte de nutrientes para grupos associados a culturas complexas que habitavam a região (Coe e Diehl, 1980; Hather e Hammond, 1994; Schwarcz, 2006). O milho era o alimento de papel central nas culturas mesoamericanas, consumido preferencialmente pela elite e mais por homens do que mulheres (Schwarcz, 2006).



As pesquisas de Roosevelt (1980) nas terras baixas da América do Sul encontraram grãos carbonizados de milho associado a grupos humanos que experimentaram aumentos populacionais. As análises de isótopos estáveis de carbonos nos ossos humanos associados indicaram que o milho era a base da alimentação destes grupos há 2.400 anos atrás. O milho foi produzido nas terras baixas da América do Sul nos tempos pré-coloniais de formas diferentes, mas sempre associado a policultivos (Brochado, 1984). Na Amazônia era produzido nas várzeas aluviais e florestas. A agricultura nas várzeas aluviais é chamada de agricultura de praia ou *décrué* (Harlan, 1995). Este tipo de agricultura é altamente previsível. Na região amazônica se costuma diferenciar apenas duas estações do ano: verão e inverno (Roosevelt, 1980; Fausto, 2001). O inverno corresponde ao período de chuvas e cheias dos rios, de novembro a abril. Já o verão é o período seco de maio a outubro. Nesta estação os rios diminuem de volume e áreas antes alagadas ficam disponíveis para o plantio de vegetais (Roosevelt, 1980). O plantio nas várzeas aluviais favorece as culturas de ciclo curto durante a baixa dos rios (Harlan, 1995).

Também nos Andes o melhoramento do milho foi desenvolvido por grupos indígenas no mesmo período. Nesta região, a intensificação dos cultivos deste cereal esteve associada inicialmente à cultura Chavin (Tykot, 2006). Nesta mesma época o milho melhorado aparece associado às culturas do Mississipi na América do norte (Pauketat, 2004).

Há aproximadamente 1.000 anos (De Masi, 2003b) atrás o milho pode ter sido intensificado no litoral de Santa Catarina pelos indígenas Guarani. Em Minas Gerais, pesquisas arqueológicas e genéticas apontam a presença de milho há 900 anos (Freitas, 2001). Estas informações estão sistematizadas na figura 4. Na região sul do Brasil a agricultura de várzea apresenta características diferentes. O regime de chuvas se estende por todo o ano. Estas áreas sofrem inundações breves e imprevisíveis. Apesar destas distinções as pequenas

várzeas são os locais preferidos para agricultura Guarani por apresentarem solos férteis e úmidos.

No sul as várzeas (vargens) têm floresta. Por isso, os indígenas Guarani que praticavam agricultura nesta região utilizavam o método da coivara, ou seja, derrubada e queima da vegetação antes do plantio. Este método também é utilizado na Amazônia nas áreas de floresta, fora das várzeas aluviais. Nas áreas derrubadas e queimadas são plantados policultivos, principalmente, com milho, mandioca e batata-doce entre outros produtos. As áreas recém abertas são utilizadas para o plantio de milho, muito exigente em fertilidade. Nos anos seguintes as áreas já abertas são utilizadas para o plantio de produtos menos exigentes como mandioca, batata-doce, abacaxi. No sul de Santa Catarina, os Guarani cultivavam a mandioca nos platôs arenosos que são bem drenados e apresentam baixa fertilidade. As áreas abandonadas após alguns anos de cultivos se recuperam a partir da sucessão natural manejada (agrofloresta).

### **2.3. OS GUARANI**

Uma série de práticas cerimoniais e genéticas pode ter garantido a adaptação do milho em larga escala. Muitos grupos indígenas americanos que produziam milho no período pré-colonial compartilhavam entre si algumas características culturais, como, por exemplo, o culto ao jaguar. Este culto foi registrado entre os Olmecas, no golfo do México, os Maias na Mesoamérica. Na América do Sul, encontramos imagens de jaguares relacionadas a muitos grupos indígenas amazônicos e andinos como Chavín de Huantar. O jaguar simboliza o poder político e cósmico e estar associado aos sacrifícios humanos e ao sangue como fontes de poder na guerra (Fausto, 2005).

Quando os europeus chegaram ao Brasil no século XVI perceberam que o imenso litoral era ocupado por grupos indígenas que, apesar de apresentarem diferenças,

apresentavam línguas semelhantes. Estes indígenas pertencem ao tronco lingüístico Tupi-Guarani. Este tronco é de origem amazônica (Brochado, 1984; Heckenberger et al, 1998; Lathrap, 1970; Noelli, 1993; Rodrigues, 1986; Schmitz, 1999). No sul do Brasil, os indígenas que falavam línguas deste tronco foram chamados genericamente de Guarani.

Diversos pesquisadores trataram dos grupos Guarani depois do contato. Inicialmente, foram os religiosos jesuítas que forneceram a maior parte dos registros sobre o grupo. As preocupações destes autores estavam relacionadas a apropriação e reelaboração de símbolos cristãos pelos indígenas (Fausto, 2005). Davam pouca ênfase aos aspectos práticos dos cultivos agrícolas.

No século XX, estudos etno-históricos passaram a pesquisar este grupo indígena na perspectiva da aculturação. Estes pesquisadores buscavam comprovar a autenticidade ou não da cultura e, principalmente da religião Guarani (Cadogán, 1959; Meliá, 1990; Nimuendajú, 1987; Schaden, 1954). Mais recentemente, as pesquisas têm buscado compreender o contato entre os Guarani e os europeus como um processo que envolveu dois sistemas culturais dinâmicos que se influenciaram mutuamente, permitindo a troca de signos e produtos diversos sem, no entanto, se descaracterizar (Fausto, 2005; Schiavetto, 2003).

As pesquisas sobre os Guarani do período pré-colonial estiveram relacionadas, principalmente, a definição da área de abrangência do grupo e seu centro de origem (Schiavetto, 2003). A partir de dados etno-históricos e lingüísticos, a região dos rios Paraná e Paraguai que apresentavam grande concentração de populações falantes de línguas Tupi-Guarani foi indicada como centro de origem do tronco (Ehrenreich, 1891; Martius, 1863). Loukotka (1935) apontou os rios Juruena e Arinos. Rodrigues (1986) apontou o alto rio Madeira, entre os rios Guaporé e Ji-Paraná.

Meggers (1979) usou os dados de Rodrigues (1986) associados a variáveis paleo-ambientais e propôs o Alto-Guaporé no Alto-Amazonas como área de dispersão inicial do

grupo. Meggers (1979) acredita que esta dispersão teria ocorrido devido a mudanças climáticas há 4000 anos atrás.

Brochado (1984) usou dados lingüísticos e as idéias de Lathrap (1970) para compor outro modelo de dispersão do grupo. Neste modelo a dispersão teria partido da região entre o médio e o baixo Amazonas causada por pressão demográfica. A partir deste centro, ondas migratórias distintas teriam levado ao desenvolvimento paralelo dos Tupinambás e dos Guaranis há 2000 anos (Brochado, 1984). Dados de glotocronologia apontaram que a família Guarani teria se separado há 1500 anos atrás (Rogge, 1996).

Rogge (1996) sugeriu que no processo de difusão da região amazônica para regiões subtropicais, os Guarani apresentaram continuidade através do estabelecimento de um território de captação de recursos e da reprodução de um modelo de adaptação. Supostamente, chegaram ao sul do Brasil pelas florestas do alto Paraná percorrendo as bacias do Paraná,

localização é bastante coerente para grupos que dependem do milho e mandioca como principais produtos agrícolas. As áreas de várzea são usadas para o plantio de milho. Além disso, a água de rios e lagoas é fundamental para o processo de pubagem da mandioca, a partir do qual os indígenas produzem sua farinha.

A agricultura Guarani seria baseada nos já citados policultivos de milho, mandioca, fumo, feijão, abóboras, mangarazes, amendoim, batata-doce, cará, algodão e urucum (Ferrari e Schmitz, 1983; Noelli, 1993; Schmitz, 1999). Schmitz (1991) aponta que os Guarani no litoral catarinense consumiam diferentes produtos agrícolas ao longo do ano dividido em quatro estações de três meses cada. A partir da perspectiva agrônômica é possível que o milho verde fosse consumido nos meses de outubro, novembro e dezembro, as abóboras e feijões em janeiro, fevereiro e março e a mandioca de abril a julho.

A mandioca e o milho eram os principais produtos da economia Guarani. Numa frente de expansão, como a empreendida pelos Guarani nas suas migrações da Amazônia, o milho tem características muito desejáveis. A primeira destas características é a facilidade de transporte do material de propagação (sementes). Outra característica interessante é sua capacidade produtiva, 1kg de milho produz 500kg de grãos em 5 meses. Cada grão de milho apresenta amido no endosperma, óleo e proteína no embrião, substâncias fundamentais na alimentação humana.

Já a mandioca, apresenta outras vantagens. A produção desta espécie pode ser armazenada na própria roça permitindo a colheita conforme a necessidade. Este fato protege contra o ataque de animais. Sua farinha é leve, portátil, energética e resistente. No entanto, sua reprodução, em geral, não é feita por sementes, mas através de propagação vegetativa a partir das manivas. Estas manivas são muito mais difíceis de transportar do que sementes de milho. Apesar de produzir grande quantidade de alimento por área plantada, apenas 30% do peso úmido da raiz de mandioca corresponde a amido. Em média cada planta de mandioca

tem 2kg de raiz. Destes apenas 600g são de amido. Assim, 1kg de maniva produz apenas 6kg de amido entre 9-12 meses (Porto e Matos, 1981; Porto et al, 1981).

Fausto (2001) analisa a dinâmica agrícola de um grupo tupi-guarani amazônico. Este grupo apresenta alta mobilidade e sua produção agrícola está baseada fortemente na mandioca. Sua mobilidade está baseada na utilização de 3 aldeias ao mesmo tempo, a aldeia antiga, a atual e a futura. Para estabelecer a futura aldeia necessitam começar a cultivar a área ao menos dois anos antes da mudança. O grupo só se muda quando a mandioca começa a produzir na nova aldeia. Esta situação é possível porque o grupo estudado por Fausto (2001) ocupa uma área despovoada após séculos de contatos diretos e indiretos.

No caso Guarani, durante suas migrações percorreram áreas já povoadas por diferentes grupos, como os Jê. Portanto, não poderiam implantar novas roças de mandioca para futuras mudanças. Em seu processo de expansão precisavam dominar o território e plantar para colher logo a primeira safra (milho).

O milho foi utilizado em frentes de expansão não apenas por indígenas. Durante o período colonial os bandeirantes que exploravam regiões cada vez mais distantes dos centros urbanos, ainda ocupadas por diferentes grupos indígenas, também plantavam roças de milho. Segundo Vasconcelos (1974), os preparativos para as bandeiras começavam com o envio de um grupo para plantar as indispensáveis roças. Alguns meses depois, outro grupo seguia para fazer a colheita e armazenar o milho. Somente depois disso o grupo principal se colocava a caminho (Vasconcelos, 1974).

Em relação aos Guarani, é possível que com o assentamento definitivo do grupo nas diferentes regiões ocupadas a mandioca tenha aumentado quantitativamente sua importância em relação ao milho. Mesmo com a predominância quantitativa da mandioca, os Guarani mantiveram a produção de milho após o contato. O principal mecanismo que pode ter contribuído para a manutenção da produção de milho foi a sua importância religiosa. No sul



do Brasil após o contato, a guerra, a antropofagia e o sangue como base do pensamento religioso foram amplamente desestimulados pelo contato e pelo trabalho dos religiosos (Fausto, 2005). Com o tempo o xamanismo, o milho e o tabaco assumiram papéis centrais na cultura Guarani. A maior parte das pesquisas etno-históricas, antropológicas e agronômicas relacionadas aos Guarani atuais se referem ao milho (Felipim, 2001; Garlet, 1997; Litaiff, 1996; Medeiros, 2006; Pedri, 2006; Schaden, 1954). Segundo Schaden (1954) “na medida em que existe um calendário religioso e social, este é o do milho”. Segundo este autor é possível falar em uma “religião do milho”.

Um dos principais rituais religiosos dos Guarani atuais é o batismo ou *nimongaraí*, onde o milho tem papel central. Através deste ritual as crianças são introduzidas na sociedade ao receberem o nome indígena informado a *ñandesí/ ñanderu*<sup>3</sup> pelos deuses. A partir deste evento as crianças passam a ser consideradas pessoas e são inseridas nas relações sociais (Felipim, 2001; Litaiff, 1996; Medeiros, 2006; Pedri, 2006; Schaden, 1954). Atualmente o ritual do batismo ocorre uma vez por ano na época em que o milho está verde (Felipim, 2001; Medeiros, 2006).

Segundo Felipim (2001), além da importância religiosa, vital para a manutenção da identidade Guarani, o milho tem também um importante papel na coesão social do grupo. É uma característica moderna da cultura Guarani o hábito de viajar e visitar parentes em outras aldeias (Fausto, 2005). Nestes deslocamentos, sementes de milho entre outras coisas são dadas e recebidas, o que possibilita o intercâmbio de germoplasma e o aumento da diversidade genética das populações de milho cultivadas em um território fragmentado (Felipim, 2001).

---

<sup>3</sup> *Ñandesí / ñanderu* é o termo usado pelos Guarani para designar a/o xamã do grupo responsável pelos rituais religiosos.

Todo o ciclo de produção do milho Guarani se associa a aspectos religiosos. Diversas etapas deste ciclo passam por bênçãos. A *ñandesí* do grupo usa suas capacidades para proteger as sementes, a terra onde foram plantadas, as plantas que crescem, as espigas verdes colhidas e, novamente, as sementes que serão plantadas (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Schaden, 1954).

Os Guarani plantam vários tipos de milho (*avaxi eté ou avati eté*). Em geral, existem milhos vermelhos (*avati pytá*), amarelos (*dju*), brancos (*moroti*), rajados (*tevó*) e com grãos amarelos, brancos e pretos (*pará*) na mesma espiga (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Pedri, 2006; Schaden, 1954). Estes indígenas têm nomes específicos para espigas grandes (*puku*) e pequenas (*mirim, mitã, karapé*) entre outras designações. Mas seu milho cerimonial, chamado *avati Djaikará*, é o milho branco *avati puku moroti* (Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Pedri, 2006; Schaden, 1954). Esse milho é denominado pelo mesmo nome do herói cultural (*Djaikará*) a quem se atribui atualmente a introdução do milho.

### **2.3.1. Práticas de manejo e seleção de sementes de milho Guarani**

Poucas pesquisas sobre os Guarani tratam das práticas utilizadas na produção de milho. Schaden (1954) enfatizou a grande importância dada ao milho mole, *avati moroti*, como a principal cultura nas suas regiões do sul do Brasil e Paraguai. Ele relatou como um *ñanderu*, no estado do Mato Grosso do Sul percebia a estrutura genética dos campos de milho:

“Do *avati puku* [milho comprido] existem duas variedades, *moroti* e *pyta*, a branca e a vermelha. Diziam os antigos que a vermelha nasce junto a branca, para esta não degenerar e dar sempre espiga graúda. O milho vermelho se origina do salpicado, e este do branco; é como se fosse melado, rapadura e açúcar. O vermelho sai do branco, nas covas que se abrem em direção oblíqua, em direção ao nascente. Plantam-se apenas sementes brancas, não pintadas ou vermelhas. A cor vermelha é efeito da luz solar; as espigas se tornam assim por influência direta do sol e elas fazem, por sua força, que as brancas se tornem fortes também. O milho vermelho, *avati*

*puku pyta,*

### **2.3.1.2. O plantio**

O terreno onde serão implantadas as roças Guarani é preparado pelo sistema de derrubada da mata e queima. A derrubada da mata ocorre um mês antes do plantio. Já a queima é realizada dois ou três dias antes do plantio (Felipim, 2001; Noelli, 1993).

A época de plantio do milho Guarani é o final do inverno, mas existem diferenças regionais relacionados a características climáticas. Assim, os indígenas estabelecidos em São Paulo plantam nos meses de junho e julho nas luas minguantes (Felipim, 2001). Já os indígenas do Mato Grosso plantam o milho nos meses de agosto e setembro (Schaden, 1954). Em Santa Catarina e no sul do Brasil, os Guarani plantam o cereal no mês de outubro durante as luas crescentes, quando não existe mais o risco de geadas (Medeiros, 2006). O plantio do milho deve ocorrer o mais cedo possível para que a planta cresça devagar.

A observação das luas de plantio leva a um escalonamento das atividades. Cada variedade de milho manejada pelos Guarani é plantada na lua adequada de cada mês, reduzindo, sem extinguir, os cruzamentos entre variedades.

As sementes de milho são colocadas em bolsas junto ao corpo. Com o instrumento chamado pau de cavouco abrem a cova onde depositam 4 ou 5 sementes. As covas são fechadas com o pé (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993).

As roças são constantemente visitadas para evitar ataques de insetos, pequena avifauna e animais maiores. Se necessário são capinadas.

### **2.3.1.3. A colheita**

Assim como o plantio, também a colheita é uma atividade orientada pela lua o que permite seu escalonamento ao longo de alguns meses. Nas regiões onde o milho foi plantado em junho ou julho, sua colheita será em novembro e dezembro (Felipim, 2001). No Mato

Grosso a colheita ocorre entre janeiro e março (Schaden, 1954). Já em Santa Catarina, a colheita do milho ocorre entre março e junho (Medeiros, 2006).

#### **2.3.1.4. Seleção e manutenção das sementes de milho**

A seleção das sementes de milho ocorre durante todo o período de colheita. Antes de colhidas as espigas de milho verde, os indígenas analisam as espigas e separam aquelas com as características desejadas para sementes. Depois com a colheita das espigas secas, todas são verificadas e separadas (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Schaden, 1954).

As principais características buscadas na seleção de sementes são sanidade (ausência de quebras, fungos ou pragas), tamanho e cor dos grãos. As espigas ideais são longas, finas e bem granadas. São selecionadas para sementes, uma grande quantidade de grãos brancos e alguns grãos vermelhos e rajados (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Schaden, 1954).

Todas as espigas colhidas são guardadas dentro das casas, próximo ao fogo de chão. A fumaça do fogo ajuda a afastar os insetos e a secar bem os grãos. As espigas selecionadas para sementes são amarradas juntas e suspensas sobre o fogo. Algumas vezes estas espigas de grãos rajados são debulhadas e guardadas em cabaças fechadas com sabugo de milho (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Schaden, 1954).

### **2.4. O CONTATO COM OS EUROPEUS E O MILHO NA AMÉRICA**

Crosby (1993) apontou a grande importância das navegações e empreendimentos colonizatórios europeus dos séculos XV e XVI na dispersão de espécies vegetais e animais nos diferentes continentes. Este pesquisador indica que o sucesso das colonizações européias se deveu a este conjunto de seres vivos levados pelos europeus nas suas expansões (Crosby,

1993; Harlan, 1995). Neste período os produtos agrícolas de todos os continentes, como o milho e as batatas americanas, o trigo e a cevada do Mediterrâneo, as bananas e a cana de açúcar asiáticas (Harlan, 1995; Smith, 1998), o arroz africano (Carney, 2001) foram dispersados. Além das espécies domesticadas, foi necessário transferir também as técnicas de manejo mais adaptadas as diferentes regiões e produtos cultivados (Nair, 1993; Smith, 1998).

As condições edafo-climáticas das diferentes regiões do mundo associadas as características específicas das espécies domesticadas levaram os grupos humanos a desenvolver práticas de manejo adequadas. O sucesso do estabelecimento das espécies vegetais se deveu ao aprendizado destas práticas específicas por parte dos colonos europeus

o

Quando os europeus chegaram a América, nos séculos XV e XVI, encontraram muitos grupos indígenas produzindo milho em diversas regiões. Estes viajantes retrataram os vários tipos de milho produzidos no continente - duro, mole, dentado, farináceo, amiláceo, doce e pipoca -, bem como, a grande variedade de cores de grãos e matizes apresentadas pelas variedades – branco, amarelo, vermelho, roxo, lilás, pontilhado, rajado, listrado, retalhado (Azara, 1850; Borland, 1975; Dobrizhoffer, 1822; Hoene, 1937; Hulton et al, 1964; Léry, 1961; Troyer, 2004).

Em 1559, Jean de Léry observou no Rio de Janeiro o cultivo de milho pelas mulheres indígenas:

“as mulheres também plantam duas espécies de milho, branco e vermelho, ficando no chão um bastão pontudo e enterrando o grão no buraco. O nome indígena do milho ... é *avatí* ; com ele fazem farinha, que se coze e se come como as outras” (Léry, 1961)

A interação entre europeus e indígenas também ocorreu em Santa Catarina. No litoral catarinense estavam localizados os últimos portos naturais antes do rio da Prata. Desde o século XVI, os navios que rumavam para o sul aportavam na região para se abastecer com produtos alimentícios ou para reparos nas embarcações: “os vários navios espanhóis que tomavam rota ao sul do novo continente podiam encontrar naquela ilha do Patos, assim identificada nos mapas, um povo já habituado a presença de estranhos visitantes que ali aportavam para abastecer-se de víveres.” (Brancher e Arend, 2004).

Nas listas das compras realizadas no local o milho estava presente, ao lado da mandioca, produtos de caça, pesca entre outros. A quantidade de farinha de mandioca adquirida pelos europeus era, em geral, superior a quantidade de milho. No entanto, esta espécie era mais valorizada. Mello (2005) organizou as listas de trocas realizadas entre espanhóis e indígenas em Santa Catarina em 1526. Abaixo estão reproduzidas algumas partes desta lista.

80 patos	20 cunhas + 6 anzóis
2 porcos-do-mato	2 cunhas + 2 punções
273 veados	273 cunhas + 273 anzóis
300 cargas de raízes de mandioca	262 cunhas + 262 anzóis + 76 cristalinos
5 cargas de milho	5 cunhas + 5 anzóis
5 cabaças de banha	5 cunhas + 5 anzóis
Recompensa ao 1º. Índio que foi às naus	1 cunha

Em suas pesquisas Mello (2005) encontrou algumas relações de equivalência entre os objetos. A princípio, as mercadorias trazidas pelos indígenas eram avaliadas pela dificuldade de obtenção do produto. Comparando as listas de 1526 com outros relatos de 1541 e 1545 conseguiu estabelecer que as cunhas eram os objetos mais caros envolvidos nas trocas, seguidos pelas facas. Uma cunha equivalia a 4 facas, enquanto 40 cunhas equivaliam a 1 dobrão de ouro.

Até a metade do século XVIII, Santa Catarina ainda era ocupada predominantemente por indígenas, Guarani no litoral (Haro, 1996; Leite, 1945) e Jê no planalto (Becker, 1988). A pequena população não-indígena era composta de comunidades miscigenadas no litoral (Haro, 1996).

Até o século XVIII, o incentivo para a vinda de imigrantes para o Brasil e especialmente para Santa Catarina estava relacionado com a intenção de garantir a posse da região através da ocupação européia. Os imigrantes que vieram neste período foram casais originários do arquipélago de Açores que foram instalados nos pequenos núcleos de povoamento no litoral catarinense. O milho, além de ser produzido pelos grupos indígenas, passou também a ser produzido por colonos.



Os colonizadores passaram a difundir variedades de milho nas colônias (Troyer, 2004). A partir dos milhos brancos indígenas os colonos que se estabeleceram no litoral brasileiro desenvolveram a variedade de milho chamada Cristal. No século XIX esta variedade era cultivada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (Goodman e Smith, 1987; Krug et al, 1943). Na década de 1860, os milhos dentados da América do Norte foram introduzidos na região central e sul do Brasil. Cruzamentos entre estes milhos dentados americanos e milhos indígenas locais desenvolveram a variedade Dente Paulista, amplamente cultivada (Goodman e Smith, 1987; Miranda Filho e Viégas, 1987).

Os milhos dentados brancos e vermelhos moles, de origem Guarani, e os Catetos duros foram as principais variedades indígenas absorvidas pelos europeus e seus descendentes (Miranda Filho e Viégas, 1987). A variedade Cateto, milho duro, se dispersou por todos os estados do Brasil, tendo sido menos importante nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina onde os milhos dentados moles eram mais comuns (Goodman e Smith, 1987; Miranda Filho e Viégas, 1987).

Também na América do Norte, os colonos absorveram as variedades de milhos indígenas. Os milhos duros indígenas precoces do norte foram cruzados com os milhos dentados tardios do sul, de origem mexicana (Brown e Anderson, 1947; Troyer, 2004). Os resultados destes cruzamentos foram ótimos e deram origem a variedades produtivas que passaram a dominar a produção no cinturão do milho norte-americano (Troyer, 2004).

## **2.4. MELHORAMENTO DO COLONO**

A partir do século XIX, as elites políticas e intelectuais de diferentes regiões das Américas passaram a ver a imigração como uma forma de substituir, paulatinamente, o trabalho escravo e branquear a população pela miscigenação (Seyferth, 2000). Estas elites

queriam “uma imigração preferencial de lavradores brancos europeus que pudessem implantar no país uma nova forma de produção agrícola baseada na pequena propriedade”( Seyferth, 2000). Em Santa Catarina, como também em outros estados da região sul do Brasil, diferentes grupos de imigrantes, principalmente alemães e italianos, foram trazidos e assentados.

Relatos existentes sobre esta nova etapa da colonização de Santa Catarina no século XIX apontam as dificuldades enfrentadas pelos colonos para conseguir terras, seus primeiros enfrentamentos com a floresta tropical e subtropical, mas tratam superficialmente das práticas agrícolas e do melhoramento desenvolvido por estas comunidades.

Devido a importância do milho para os colonos norte-americanos, as práticas de manejo desta espécie no começo do século XX são mais bem documentadas do que as práticas de colonos brasileiros no mesmo período. Esta documentação se encontra em livros e artigos de pesquisadores norte-americanos que reconheceram o valor das populações de polinização aberta como base da indústria do milho híbrido (Anderson, 1944; Troyer, 2004).

A região conhecida como “cinturão do milho” norte-americano (maior região produtora do cereal no mundo), nas grandes planícies da América do Norte, também foi ocupada por famílias de imigrantes europeus. Até então diferentes grupos indígenas viviam nesta área baseados na produção de milho. Já em 1870, o milho era a cultura agrícola mais importante. Nesta época foram registradas 538 variedades diferentes de milho selecionadas por colonos na região (Troyer, 2004). Nos registros deste período sobre o melhoramento do milho realizado por colonos, os pesquisadores apontam a existência de agricultores especialistas nesta espécie (Anderson, 1944; Troyer, 2004). Anderson (1944) e Troyer (2004) apontam a importância de estudar as práticas de manejo e seleção de sementes utilizadas por estes agricultores.

A partir das populações de milho de polinização aberta melhoradas por agricultores especialistas, estações experimentais testavam mais de 100 variedades de milho que eram

plantadas lado a lado durante anos consecutivos (Troyer, 2004; Wallace e Bressman, 1949). Os cruzamentos entre as populações plantadas nos testes e aquelas plantadas nas propriedades dos produtores participantes permitiram o desenvolvimento de populações de altíssima produtividade (Wallace e Bressman, 1949).

Facilitar a colheita era muito importante para os agricultores da região, já que havia falta de mão-de-obra e as condições climáticas eram muitas vezes desfavoráveis, com vendavais e nevascas (Wallace e Bressman, 1949). No início do século XX, máquinas agrícolas foram introduzidas na região. Antes da introdução de máquinas, a média de terras cultivadas por pessoas era de 20ha. A partir da introdução do trator de pneus de borracha esta média passou para 60ha (Wallace e Bressman, 1949). A utilização de maquinário na agricultura se disseminou rapidamente.

Em Massachusetts, a família de Henry Longfellow desenvolveu a população Duro Longfellow. Em Illinois, a família de Robert Reid misturou, ao longo de muitos anos, sementes de populações dentadas com milho duro precoce indígena local, e criou a população Dentado Amarelo Reid. Seu filho, James, selecionava as sementes a campo pessoalmente e continuou melhorando a população. Sua seleção rigorosa envolvia diferentes aspectos como tamanho, maturidade, cor e textura dos grãos e do sabugo (Troyer, 2004). A família de Jacob Leaming, em Ohio, também desenvolveu uma população própria, Milho Leaming, que se dispersou por todos os EUA e ganhou prêmios na Europa, ainda no século XIX. Em Indiana, a família de John Riley selecionava o milho branco mais utilizado no cinturão do milho norte-americano, Branco Boone, grande e produtivo (Troyer, 2004).

Em 1944, E. Anderson, importante pesquisador do “cinturão do milho” norte americano, buscou registrar a história e o manejo genético de colonos locais que foi absorvida e utilizada pelos melhoristas de milho híbrido. Para tanto, publicou as práticas de manejo e seleção de sementes da família Hershey, na Pensilvânia. A população de milho dos Hershey,

chamada *Lancaster Surecropper*, não teve grande dispersão no “cinturão do milho” norte americano antes do início da produção de híbridos. Os produtores de híbridos a utilizaram muito porque era capaz de aumentar a produtividade dos milhos hibridizados (Anderson, 1944; Troyer, 2004).

Os Hershey desenvolveram sua população a partir de uma amostra de sementes distribuídas na região por um funcionário do governo americano em 1860. Esta população apresentava grãos lisos de coloração lilás, era muito produtiva, precoce e variável em tipo, mas suas espigas eram pequenas e delgadas, o que desmotivou os outros produtores locais. Apenas a família Hershey insistiu na sua produção. Ao longo de 50 anos, a família Hershey misturou a sua população de milho lilás com algumas poucas sementes da população local (grande, tardio e com grãos ásperos), da população *golden queen* (amarelo dentado) e de uma população de milho branco. Além destas misturas deliberadas, a família Hershey costumava acompanhar as lavouras de seus vizinhos. Quando estas apresentavam características desejáveis ao longo de 8-10 anos, algumas sementes selecionadas eram também misturadas (Anderson, 1944).

A seleção de sementes da variedade era feita, principalmente, no paiol. Buscavam selecionar espigas saudáveis, com grãos firmes (boa solidez), boa maturação, talos limpos e sem mofos. “A insistência na sanidade e na boa maturação dos grãos deu-lhe o nome de *Surecropper* já que sempre amadurecia enquanto outras variedades tardias e moles não” (Anderson, 1944). Esta família utilizava também a seleção a campo, principalmente para selecionar algumas características morfológicas como sistema radicular mais eficiente, especialmente no que se refere ao não acamamento (Anderson, 1944; Troyer, 2004).

Os Hershey afirmaram selecionar espigas de tamanho médio. Para manter o tamanho usavam exemplares curtos somente se estas não tivessem os grãos cheios até o final da espiga. Eles afirmavam que espigas curtas com grãos preenchidos até o final não apresentavam

possibilidade de gerar espigas maiores. Apesar destas considerações, os Hershey selecionavam qualquer espiga saudável independente do tipo porque “uma boa espiga é aquela que engorda o leitão” (Anderson, 1944).

Desde o início do desenvolvimento da população, a família não buscava uniformidade de tipos. Mas a partir de 1910, as sementes de sua população passaram a ser solicitadas por negociantes de sementes. Estes negociantes começaram a pressionar a família para que fizesse seleção para uniformidade. Este tipo de seleção “destruiu” a população e reduziu muito sua produtividade (Anderson, 1944).

O artigo produzido por E. Anderson está reproduzido na íntegra na seção de anexos. Este pesquisador apontou que: “é interessante observar que uma família de melhoristas de milho bem sucedida possa chegar a conclusões similares aquelas de um experimento prático.”

No Brasil a situação da produção de milho no final do século XIX e início do século XX era diferente desta região. Aqui os produtos principais voltados para exportação foram outros, como açúcar e café. Apesar de sua importância secundária o milho era produzido em todo o país. As diferentes variedades de milho indígenas que estavam presentes no litoral brasileiro foram difundidas por todas as regiões do país (Goodman e Smith, 1987; Krug et al, 1943). A partir destes tipos, muitas famílias desenvolveram suas próprias populações cujas sementes eram comercializadas apenas em escala local (Goodman e Smith, 1987; Krug et al, 1943). Não existem registros das práticas de manejo e seleção de sementes dos colonos.

Nas últimas décadas pesquisadores em diferentes partes do mundo têm realizado pesquisas para obter informações a partir das experiências de agricultores tradicionais (descendentes de nativos ou de colonos imigrantes) (Brush, 2000; Cleveland e Soleri, 2002; Cunha, 1999; Oligliari et al, 2004; Peroni, 2004; Veasey, 2007). Estas pesquisas buscam maneiras de integrar os conhecimentos científicos e os conhecimentos de agricultores para o desenvolvimento de projetos de conservação (Brush, 2000; Cleveland e Soleri, 2002).

Estes projetos levantaram diferentes discussões. A primeira discussão tem relação com a forma de conservação genética das espécies vegetais. Inicialmente, os pesquisadores criaram bancos de germoplasma para manter as espécies (conservação *ex situ*). No entanto, este tipo de conservação não permitia a evolução natural da variedade de acordo com suas condições ambientais (Cleveland e Soleri, 2002). Para contornar este problema surge o conceito de conservação *in situ*. O modelo proposto neste caso foi, principalmente, o de Iltis (1974). Este autor propunha o congelamento da paisagem genética de uma região (Iltis, 1974). Mais recentemente, pesquisadores apontam a existência de redes informais de trocas entre as comunidades que impedem o congelamento da paisagem (Louette, 2002; Peroni, 2004; Veasey et al, 2007)

Outra discussão relacionada a conservação de espécies vegetais de importância econômica se refere ao forte contraponto entre o conhecimento prático de agricultores tradicionais e o conhecimento científico. A discussão atual sobre a natureza do conhecimento está polarizada entre as perspectivas objetivista e construtivista (Cleveland e Soleri, 2002). Segundo estes autores, o objetivismo visa a construção de um conhecimento universal sobre a realidade biofísica eliminando as influências sociais e históricas em direção a acumulação progressiva de dados científicos cada vez mais diferenciados do conhecimento tradicional (Cleveland e Soleri, 2002). De outro lado, o construtivismo assume que a produção de conhecimentos é dominada por forças sociais e históricas, implica na adoção dos valores do modernismo, buscam integrar os agricultores, mas assumem que os modelos de melhoramento e conservação são elaborados pelos pesquisadores e não pelos agricultores (Cleveland e Soleri, 2002).

Os projetos relacionados a populações de milho de polinização aberta em Santa Catarina buscam através do modelo de conservação *in situ* de Iltis (1974), envolver comunidades de agricultores familiares através de atividades de motivação, capacitação e

conservação (Canci, 2006; Cepagri, 1991; Rureco, 2001). As variedades mantidas pelos agricultores são vistas como reservatórios de genes (Ogliari et al, 2004). Por isso existe a forte preocupação em manter as variedades “puras” e evitar todos os tipos de cruzamentos (Ogliari et al 2004).

Estes trabalhos buscam através de cursos, feiras, cartilhas, livros desenvolver atividades, organizar grupos comunitários e introduzir técnicas e metodologias científicas no manejo e seleção de sementes de milho em diferentes municípios de Santa Catarina. Organizações não-governamentais como Agreco (Associação dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral) localizada em Santa Rosa de Lima, Cemear (Centro de Motivação Ecológica e Alternativas Rurais) em Presidente Getúlio, Vianeí (Centro Vianeí de Educação Popular), Neabio (Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade da Universidade Federal de Santa Catarina), bem como os produtores do município de Anchieta, vem desenvolvendo trabalhos relacionados ao milho crioulo sob esta perspectiva teórica.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia desta pesquisa está dividida em duas partes:

a. Metodologia histórica

b. Metodologia de campo

A delimitação da área de pesquisa se baseou em informações prévias sobre a ocupação Guarani e produção de milho no vale do Capivari. Estas informações foram obtidas pelas pesquisas realizadas no laboratório de Arqueologia da Universidade do Sul de Santa Catarina/ Unisul (De Masi, 2003a) e pelas investigações empreendidas na disciplina de Migrações e Construções Sócio-Culturais do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Santa Catarina (Rebollar, 2006). Em junho de 2006 ocorreu um evento chamado “Dia de campo regional sobre produção a pasto e desenvolvimento local”, promovido pela Epagri<sup>4</sup> de São Bonifácio e outras instituições. Neste evento foi verificada a existência de agricultores manejando populações de milho crioulo na região.

A área de estudo compreende o vale do rio Capivari e seu entorno, nos municípios de São Martinho, Rio Fortuna e São Bonifácio no sudeste de Santa Catarina (figura 5). O rio Capivari nasce a 800 m acima do nível do mar, na serra do Capivari, corre no sentido norte-sul até desaguar no rio Tubarão, formando um fértil vale (Dirksen, 1995). Neste caminho recebe as águas de diversos afluentes como os rios Bloemer, Moll, Ferro, Sete, Poncho, Gabiroba entre outros. No alto do vale está São Bonifácio, no médio vale Rio Fortuna e no baixo vale São Martinho.

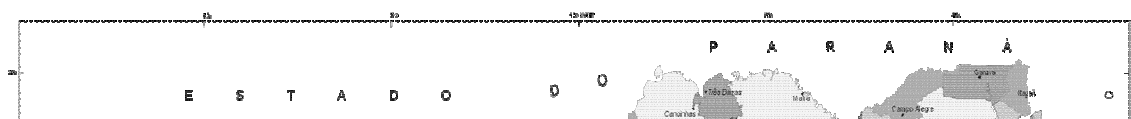
Solos do vale são de origem granítica, predominantemente ácidos. É classificado como podzólico vermelho-amarelo (Uberti, com. pes.). Nas várzeas ocorrem depósitos aluviais

---

<sup>4</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.



arenosos médios e grossos com argila dos rios (De Masi, 2003a). Estes solos são adequados para o cultivo de milho e outros produtos agrícolas (Uberti, com. pes.).



variabilidade de solos e microclimas. Apresenta menor ou maior adensamento florestal de acordo com o relevo (Engevix. 1999).

O regime pluviométrico do vale do Capivari se caracteriza pela ocorrência de precipitação durante cerca de 200 dias/ano (Engevix. 1999). Esta é uma das mais altas precipitações médias do sul do Brasil. Na região não ocorre uma situação de déficit hídrico (Engevix. 1999).

Com relação a fauna local foram registradas no ano 2000, 26 espécies de répteis, 21 espécies de anfíbios, 25 espécies de peixes, 183 espécies de aves e 35 espécies de mastofauna (Engevix. 1999).

### **3.1. METODOLOGIA HISTÓRICA**

A metodologia histórica se baseou na proposta de Félix (1998) e Veyne (1995). Estes autores propõem que a pesquisa histórica deve ser norteada por problemas do presente que levam a uma determinada interpretação de eventos e documentos do passado. Foram utilizadas fontes bibliográficas, orais e arqueológicas relacionadas ao processo de continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes dos indígenas Guarani nos agricultores teuto-brasileiros do vale do Capivari/SC.

A primeira parte desta metodologia foi o levantamento das pesquisas arqueológicas sobre a ocupação Guarani no litoral sul catarinense e no vale (De Masi, 2003a e b; Fossari, 1992; Lavina, 2004; Lino, 2007; Meyer, 1896; Rohr, 1966, 1968).

As fontes bibliográficas foram identificadas, catalogadas e selecionadas. O instrumento utilizado para acompanhar e controlar a análise dos dados dos documentos foi o fichamento. Os principais tipos de fontes foram cartas de religiosos, relatórios de representantes oficiais e diários de navegadores e pesquisadores. Estas fontes estavam organizadas e publicadas em

diferentes compêndios referentes aos séculos XVI, X

### 3.2.2. Registro das práticas de manejo e seleção de sementes

Depois de identificados os agricultores que colaboraram com esta pesquisa teve início a segunda etapa de campo. Nesta etapa a equipe visitou os produtores indicados na etapa anterior. Devido ao contato de longa data com a extensão rural, as famílias visitadas no vale do Capivari conheciam as técnicas preconizadas pelas instituições oficiais e somente através da construção de uma relação de confiança – *rapport* (Martin, 1995) foi possível registrar as práticas realmente utilizadas. Buscamos estabelecer contrapartidas ao tempo e conhecimentos compartilhados pelos agricultores familiares. Estas contrapartidas foram sementes de abóboras e adubos verdes, mudas de plantas ornamentais e informações técnicas sobre outros temas agronômicos cuja importância foi manifestada pelas famílias (pastagens, pastoreio voisin e adubação verde).

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (Bernard, 1988; Alexiades, 1996). Esta técnica dá maior liberdade de expressão ao informante que não se restringe a responder apenas questões rígidas e fechadas. Os agricultores foram entrevistados sempre em suas propriedades, preferencialmente nos paióis ou nos campos de cultivo. Cada um dos informantes foi entrevistado de forma individual, embora eventuais participações de outros membros da família não foram desencorajadas. Seguindo o indicado por Loutte e Smale (2000) foram percorridos os paióis, as roças de milho, recolhidas amostras das variedades e registradas as técnicas de manejo e seleção de sementes utilizadas por todos os agricultores. Acompanhamos duas safras de milho (Loutte, 2000). Os agricultores entrevistados foram visitados 2 vezes. A informante-chave recebeu maior atenção por parte da equipe de campo. Esta agricultora foi visitada 11 vezes.

Em cada entrevista foram registrados (Lipp, 1995; Louette, 2000; Louette e Smale, 2000):

- idade do agricultor responsável pelo manejo de milho;
- seu local de nascimento;
- local de residência atual;
- número de populações manejadas;
- os nomes dados a cada população pelos agricultores;
- tempo de cultivo da população pela família do colaborador;
- o número de espigas selecionadas por ano para reproduzir a variedade;
- a quantidade de sementes selecionadas por ano para reproduzir a variedade;
- o manejo destas sementes ao longo do tempo;
- os critérios utilizados para selecionar as sementes;
- os usos das variedades produzidas;
- o tamanho das roças.
- sistema de trocas do qual participam.

### **3.2.3. Localização de informantes-chave**

Dentre os colaboradores identificamos uma informante-chave (Cunningham, 2001; Lipp, 1995). Segundo Cunningham (2001), informantes-chave são as pessoas da comunidade que detém o maior conhecimento sobre o tema pesquisado. Anderson (1944) também aponta a relevância de entrevistar os melhores agricultores para obter informações valiosas sobre manejo.

As amostras das diferentes variedades produzidas na região se destinaram a composição de uma coleção de referência aos cuidados do Laboratório de Biotecnologia Neolítica, no Departamento de Engenharia Rural desta universidade. A equipe que participou das saídas de campo foi composta pelas graduandas Cerena May, Cristina Schweitzer, Iryna

Freitas Zin, Jimena Rodriguez, a mestranda Paola May Rebollar, o engenheiro agrônomo Victor Barbosa do Carmo, MS e o professor Dr. Paul Richard Momsen Miller.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. RESULTADOS HISTÓRICOS A CONTINUIDADE DO MILHO CRIOULO NO VALE DO CAPIVARI**

#### **4.1.1. Período pr -colonial**

Inicialmente não havia evidências arqueológicas que indicassem a presença Guarani no vale do Capivari. As pesquisas arqueológicas apresentavam dados relacionados a complexos culturais que os arqueólogos denominam tradição Umbú e tradição Taquara. A tradição Umbú é normalmente relacionada com grupos caçadores-coletores. Já a tradição arqueológica Taquara apresenta sítios cerâmicos que podem estar associados a populações Jê.

A associação dos sítios arqueológicos com populações Jê é feita a partir de dados etno-históricos. B. Becker (1988) apontou a presença Jê no vale do Capivari. Lavina (1994) construiu um modelo para compreender a ocupação Jê em áreas semelhantes ao vale do Capivari. Segundo ele, as populações Jê viviam transitando entre os vales da encosta da serra, na primavera e verão, e a floresta de araucárias do planalto, no outono e inverno. No período em que habitavam os vales montavam acampamentos pequenos onde ficavam apenas por alguns dias em grupos de 8 a 30 pessoas. Em alguns lugares com recursos abundantes se estabeleciam por até uma semana (Lavina, 1994). Nesta época do ano, os grupos Jê realizava cerimônias como a perfuração de lábios. As residências cerimoniais eram maiores e ocupados por um mês. Esta ocupação Jê nos vales da encosta da serra ocorreu por todo o litoral catarinense. Piazza (1974) encontrou datas de 340 anos atrás, já no período colonial.

A presença Guarani no sudeste de Santa Catarina no período pré-colonial é confirmada por diversas escavações arqueológicas (De Masi, 2003b; Fossari, 1992; Lavina, 2004; Lino, 2007; Rohr, 1966, 1968, 1984). Estes pesquisadores escavaram sítios arqueológicos relacionados aos Guarani desde o sul do estado até a região de Florianópolis.

As pesquisas de De Masi (2003a) apontaram a existência de sítios arqueológicos Guarani no vale do Capivari. Suas observações foram confirmadas pela existência de coleções particulares no vale, e uma coleção pública localizada na cidade de São Bonifácio (figura 6). Esta ocupação se estendeu por todo o vale do rio Capivari desde as cabeceiras em São Bonifácio até a foz em Laguna (De Masi, 2003a; Lavina, 2004). As datas obtidas por De Masi (2003a), entre 450 e 550 anos atrás, indicam que o sítio é do período do contato entre indígenas e europeus.

Subindo o litoral do Rio Grande do Sul, conforme se supõe que procederam os Guarani em suas migrações até Santa Catarina, o vale do Capivari e os vales vizinhos que desembocam no rio Tubarão são regiões de solos ótimos para produção de milho (prof. Uberti<sup>5</sup>, com. pes.). Há também informações sobre a existência de sítios guarani em um vale vizinho ao do Capivari, Grão-Pará (Meyer, 1896).

#### **4.1.2 Aproximações entre Guarani e europeus (1516 – 1740)**

Os primeiros 200 anos de contato entre europeus e indígenas em Santa Catarina podem ser analisados a partir de relatos de cronistas que acompanhavam expedições que rumavam para o sul do continente (Leite, 1945; Brancher e Arend, 2004; Mello, 2005). Estas expedições tinham em geral dois objetivos principais, chegar a bacia do rio da Prata ou cruzar o estreito de Magalhães para chegar ao Oceano Pacífico. A maior parte destas expedições era espanhola, já que Portugal concentrava seus esforços exploratórios nas costas africana e nordeste do Brasil. Outros relatos importantes sobre este período foram produzidos por religiosos franciscanos e jesuítas que empreenderam missões de catequização dos indígenas da região. Apesar de existirem relatos sobre outras regiões além da costa, não existem relatos de viajantes e religiosos tratando especificamente do vale do Capivari. No entanto, este vale

---

<sup>5</sup> Antônio Ayrton Anzani Uberti é professor da disciplina Mineralogia Gênese e Morfologia do Solo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)



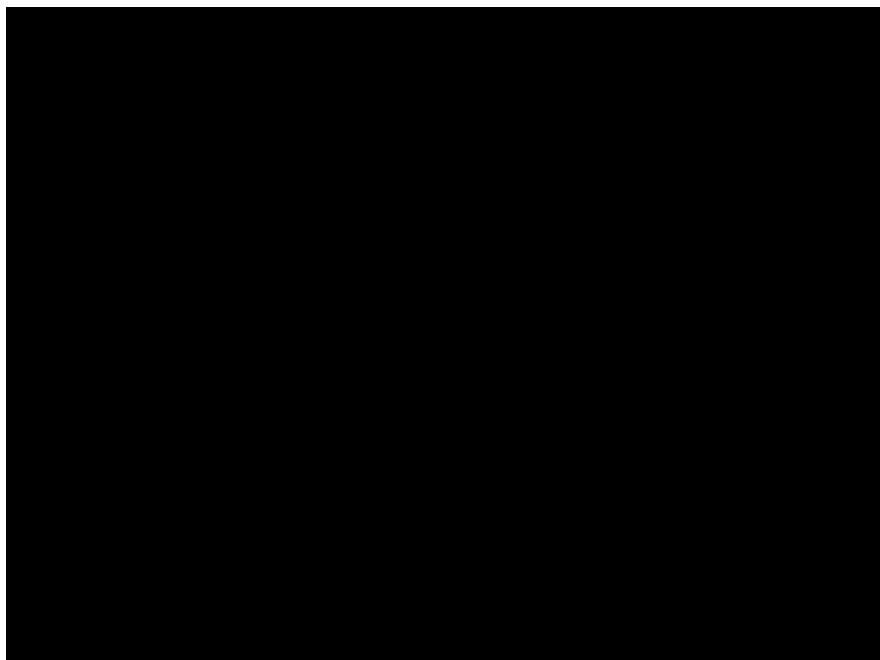
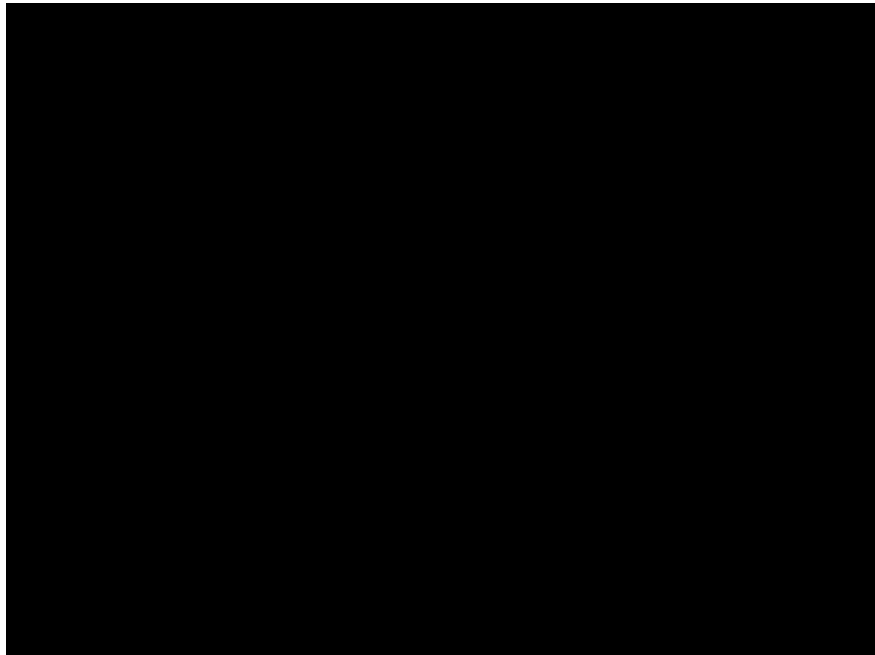


Figura 6. Cerâmica Guarani no museu de São Bonifácio, alto vale do Capivari  
Fonte: De Masi (2003a).

situa-se ainda na estreita faixa litorânea do estado. O vale se estende no sentido norte-sul, paralelo a costa. A cabeceira do rio Capivari pode ser acessada a partir da região de Florianópolis e sua foz está em Laguna, onde deságua após se unir ao rio Tubarão.

Estes relatos tratam de grupos indígenas que falavam o idioma reconhecido pelos europeus como predominante no litoral brasileiro, línguas do tronco Tupi-Guarani (Leite, 1945; Brancher e Arend, 2004; Mello, 2005). No entanto, seus autores perceberam diferenças entre estes grupos e por isso os designaram de diferentes formas. Os jesuítas que estiveram no estado no século XVII denominaram *Carijós* para os indígenas do litoral, *Abacuis* para os do início da serra e *Guarani* para os indígenas do interior, apesar de reconhecerem que todos falavam Guarani. Já o francês Duperry que esteve na Ilha em 1822 explicou a distinção entre os nomes dados aos indígenas da seguinte forma (Haro, 1996). Os indígenas que viviam entre o rio dos Patos (hoje rio Biguaçu) e Cananéia (SP) eram chamados pelos primeiros navegadores como “índios carijós”. Já os índios que viviam na região da Ilha de Florianópolis (antes chamada Ilha dos Patos) e arredores eram chamados de “índios patos”.

Neste período, diversos europeus passaram a conviver com os grupos Guarani da região entre Florianópolis e Laguna. Náufragos, desertores e religiosos viveram com os indígenas muito próximo das aldeias. As uniões entre mulheres indígenas e homens europeus foram muito comuns (Ferro, 1996). O primeiro relato de convivência é de 1516. Neste ano um navio naufragou perto da Ilha de Santa Catarina. Aproximadamente 15 marinheiros conseguiram se salvar e passaram a depender completamente dos indígenas para sobreviver. Entre estes náufragos estaria Aleixo Garcia. Existem dúvidas sobre a existência deste personagem já que ele mesmo não deixou nenhum relato. Todas as informações sobre ele estão contidas em relatos de outros navegadores. No entanto, como aponta Lohn (2004), não é possível separar as ações empreendidas nos tempos da conquista das construções culturais elaboradas por seus personagens. De toda forma, Aleixo Garcia teria sido capaz não apenas de

se relacionar com os indígenas, mas também os acompanhou em uma expedição pelo caminho estabelecido em direção ao Paraguai e Bolívia, chamado de Peabiru (Lohn, 2004).

Anos depois, em 1526, um navio naufragou na região de Garopaba. Os marinheiros e as mercadorias do navio comandado por D. Rodrigo foram resgatados por dois náufragos acompanhados de muitos indígenas. Os novos náufragos se estabeleceram no local para consertar o navio. Durante este período aproximadamente 15 marinheiros desertaram optando por viver com os indígenas nas aldeias. Depois deste episódio o local passou a ser conhecido como porto de D. Rodrigo. Este evento foi confirmado nos escritos de Ramirez, escrivão de Caboto, capitão da próxima expedição a naufragar (Mello, 2005).

Neste mesmo ano Caboto perdeu uma nau na região sul da Ilha de Santa Catarina. Foi também auxiliado por náufragos e indígenas que viviam juntos. Para consertar o navio precisou se instalar por quase dois anos na Ilha, onde fundou um arraial (possivelmente Caieira da Barra do Sul hoje). O local foi escolhido para o estabelecimento porque ali havia algumas casas indígenas. O cronista de Caboto aponta que na região do Maciambu havia uma grande aldeia onde os náufragos europeus viviam com os indígenas (Mello, 2005). Quando consertou seu navio Caboto deixou a Ilha e presenteou o chefe dos indígenas com 3 europeus desterrados para que fabricassem cunhas e anzóis. Sua expedição levou para Sevilha 4 indígenas que aparecem em diversos relatórios oficiais da cidade (Mello, 2005).

Em 1538 vieram ao litoral catarinense os franciscanos B. Armenta e A. Lebron. Em 1547 o espanhol Juan Fernandez veio de Assunção para também conviver com os indígenas da Ilha de Santa Catarina. Sua missão era solicitar aos indígenas que aumentassem suas plantações a fim de suprir os navios espanhóis que supostamente viriam auxiliar na conquista da bacia do Prata (Mello, 2005). Em 1550, Hans Staden também naufragou na Ilha junto com a expedição de Salazar Spinoza. Staden permaneceu entre a Ilha e Laguna por dois anos. Nos

primeiros tempos ele e os outros náufragos obtiveram alimentos com os nativos (Fagundes, 2004).

Em 1576, a expedição de Hernando de Montalvo aportou na Ilha para se abastecer de alimentos e água. Em conversas amigáveis com o “maioral” do indígenas o navegador espanhol ouviu queixas sobre o comportamento dos portugueses escravistas (Mello, 2005). Também Gabriel Soares de Sousa em 1587 descreveu as relações entre indígenas e europeus.

Em 1601, Martin de Centenera é um dos primeiros navegadores a perceber a evasão dos Guarani da Ilha de Santa Catarina. Segundo ele os indígenas estariam deixando a Ilha devido a ações de apresamento empreendidas pelos portugueses.

A historiografia do contato é marcada por relatos de guerras, doenças, escravidão e pelo intenso despovoamento do litoral brasileiro. Apesar deste quadro ser eloqüente existiram também outras formas de interação entre os dois grupos, como mostram os relatos citados. Fausto (2001) em sua pesquisa com os recém-contatados indígenas Parakanã<sup>6</sup> apresenta um quadro do que pode ter significado para os Guarani a possibilidade de contato com os europeus. Os registros do Posto de Atração do antigo SPI do rio Tocantins indicaram que a partir de 1928 conseguiram estabelecer contatos com dois grupos indígenas. Para os trabalhadores do posto os grupos podiam ser diferenciados pelo padrão de contato. Enquanto um dos grupos (relacionado com os Asurini, também Tupi-Guarani) atacava o posto para obter mercadorias, o outro grupo (Parakanã) buscava sempre abordagens pacíficas trazendo produtos da floresta como “pagamento” pelas mercadorias tomadas. No entanto, na dinâmica local os Asurini eram sempre vítimas de ataques dos Parakanã, extremamente bélicos. Fausto (2001) buscou em seus informantes a explicação deste inusitado modo de agir em relação aos brancos e encontrou a história de Moakara. Este indígena teria ensinado aos Parakanã como obter objetos de metal com os brancos de forma pacífica a partir do pagamento com produtos

---

<sup>6</sup> Os Parakanã são um grupo que fala uma língua do tronco Tupi-Guarani e vivem na região de terra firme entre os rios Tocantins e Xingu no Pará.

da floresta. A obtenção de objetos de metal foi significativa para o grupo. Os brancos passaram a ser considerados “senhores dos objetos” a quem não se deve matar para não perder acesso aos bens. Os indígenas criaram dos brancos uma representação de fartura (Fausto, 2001).

De fato, para grupos que praticam agricultura baseada na técnica de derrubada e queima a aquisição de facões e machados de metal deve ter sido muito significativa. Apesar dos riscos inerentes da proximidade com os europeus (guerra, doenças, escravidão) a obtenção destes objetos valia a pena o risco. Os Parakanã após descobrirem a fórmula para obtenção destes objetos freqüentaram o posto de atração do SPI por 10 anos até que possivelmente todos os homens tivessem instrumentos de metal (Fausto, 2001). Depois disso, não mais apareceram. Assim como eles, procederam os Guarani da Ilha que abasteceram os náufragos da expedição da qual Staden fez parte em 1550: “No início os selvagens nos abasteciam fartamente com mantimentos, mas quando já tinham obtido o suficiente de nossa parte, em trocas, a maioria deles mudou-se para outros lugares.”(Haro, 1996).

Entre 1605 e 1635, diversos padres jesuítas tentaram estabelecer aldeias fixas no litoral sul de Santa Catarina. Estas aldeias tinham três objetivos principais: catequese, defesa e economia (Leite, 1945). Estas tentativas foram frustradas pela ação dos escravagistas portugueses ou vicentistas. Alguns indígenas aliados aos escravagistas também auxiliavam neste comércio de escravos. As tentativas dos jesuítas começavam a partir da Ilha de Santa Catarina, seguiam para o porto de D. Rodrigo (Garopaba), Laguna, Araranguá e o litoral norte do Rio Grande do Sul. Apontaram que mandioca, muitos feijões, milho, batatas e abóboras muito grandes eram os principais cultivos indígenas (Leite, 1945). O cronista Ruiz Dias de Guzmán destacou que em 1612 ainda havia na região da comarca de Laguna “dez mil índios guaranis mansos, tratáveis e amigos dos espanhóis” (Schmitz, 1958).

A partir destes relatos é possível perceber que nos primeiros tempos de contato, diversos europeus passaram a viver com os indígenas na região entre Florianópolis e Laguna. Com certeza, estes europeus necessitaram dos conhecimentos dos indígenas para sobreviver em meio a natureza tão distinta da européia. Os europeus estavam em número muito inferior aos indígenas. Seus produtos, como trigo e centeio, e as técnicas agrícolas conhecidas por eles, como o arado e a fertilização com esterco de animais, não eram úteis aqui. No entanto, os brancos ofereciam a possibilidade de obter bens muito valiosos. Entre as muitas dificuldades encontradas na integração de universos tão distintos estava também a questão do idioma. Estes europeus que conviveram com os indígenas nos primeiros séculos de contato tiveram que superar o obstáculo do idioma. Este obstáculo foi superado pela adoção do chamado “língua geral” pelos brancos e pelo extenso estudo das línguas indígenas do sul por parte dos jesuítas (Lohn, 2004; Fagundes, 2004; Montoya, 1985).

Para os europeus que viveram com os indígenas em Santa Catarina um elemento muito marcante de sua cultura era a religião. A religião dos Guarani compartilhava com outros grupos, também produtores de milho, o culto ao jaguar. Este culto foi registrado entre os Olmecas, no golfo do México, os Maias na Mesoamérica. Na América do Sul, encontramos imagens de jaguares relacionadas a Chavín de Huantar. Os padres jesuítas que conviveram com os Guarani de Santa Catarina se referem a eles em seus rituais religiosos como tigres (Leite, 1945). O jaguar pode ter simbolizar o poder político e cósmico e estar associado aos sacrifícios humanos e ao sangue como fontes de poder na guerra (Fausto, 2005). Pelo menos até a metade do século XVII os Guarani do litoral continuavam realizando suas práticas religiosas e são chamados de grandes feiticeiros (Leite, 1945).

Na questão da continuidade das práticas agrícolas indígenas nas comunidades miscigenadas deve-se considerar o importante papel exercido pelas mulheres na transmissão dos conhecimentos. Enquanto aos homens cabia preparar o terreno para o plantio através da

derrubada e queima, às mulheres cabia o plantio e colheita bem como a manutenção e processamento da produção agrícola. O casamento entre europeus e seus descendentes com mulheres indígenas permitiram a absorção das práticas de manejo e seleção de sementes pelos brancos. Os relatos jesuítas observam que nem todas as pessoas chamadas de portugueses neste período haviam nascido em Portugal (Leite, 1945). Os jesuítas denominam portugueses aos brancos sejam nascidos em Portugal ou no Brasil e também aos filhos de casamentos interétnicos. Estes religiosos apontam que estes já eram a maioria dos indivíduos antes da metade do século XVII (Leite, 1945). Apesar dos relatos falarem pouco sobre a agricultura, é possível que estes indivíduos tenham participado das práticas agrícolas utilizadas pelos indígenas já que estas eram em geral coletivas.

Apesar das expedições escravagistas dos portugueses percorrerem Santa Catarina desde o início do século, somente a partir da década de 1680 indivíduos da Capitania de São Vicente fizeram tentativas de estabelecimento definitivo na região. Em 1683, Dias Velho se fixou na Ilha de Santa Catarina, onde se localiza hoje o centro da cidade (Boiteux, 1912). Segundo este autor, havia poucos indígenas na Ilha nesta época já que a maioria havia fugido das investidas portuguesas para o interior e para Laguna. O núcleo de Dias Velho trocava objetos regularmente com os indígenas remanescentes com quem mantinham relações amistosas. Foram estes indígenas que alertaram e ajudaram os vicentistas quando chegaram piratas ingleses procurados por pilhar a cidade de Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. Além das relações amistosas com os indígenas das vizinhanças o núcleo de Dias Velho continha diversos indígenas (Boiteux, 1912; Conceição, 1988). Em 1687, Dias Velho foi morto e seu núcleo desfeito. Os sobreviventes passaram a viver com os indígenas da região.

Em 1684, outro vicentista buscou estabelecer um núcleo de povoamento em Laguna, Santa Catarina. Domingos de Brito Peixoto se estabeleceu com sua família. Auxiliado por indígenas seu povoamento se desenvolveu. No começo do século XVIII a vila continha 65

casais dos quais 40 eram uniões de brancos com mulheres indígenas (Galvão, 1884). Estes números demonstram a importância dos indígenas no estabelecimento da principal cidade de Santa Catarina neste período.

Segundo Haro (1996) até 1740, Santa Catarina não possuía um governo oficial.



Catarina. A partir da metade do século XVIII não existem mais menções aos Guarani na literatura sobre o litoral catarinense.

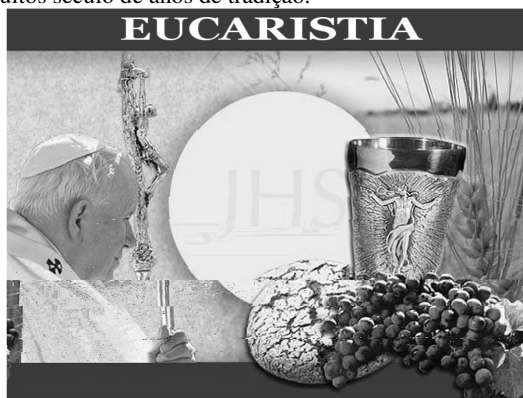
Diante deste quadro é possível perceber diversas rupturas e reconstruções de aspectos culturais dos Guarani diante do contato com os europeus como no que se refere a cultura material e a aspectos da chefia dos grupos.

#### **A RELIGIAO DO TRIGO E A RELIGIAO DO MILHO**

A falta de evidências sobre a “religião do milho” no período pré-colonial faz com que alguns pesquisadores acreditem que o milho não tinha grande importância neste período. No entanto, a literatura existente sobre o período de contato aponta a presença deste vegetal nos diversos grupos Guarani tanto do litoral sul brasileiro quanto do interior. Os trabalhos das missões jesuíticas trouxeram uma outra religião, também com espécies vegetais como componentes. Entre os católicos 2 espécies vegetais se destacam: o trigo e as uvas. Estas espécies compõem o ritual litúrgico na sessão da Eucaristia. Nesta sessão é celebrada a morte de Jesus Cristo e a subsequente salvação da humanidade. O trigo, na forma de pão ázimo (sem fermento), simboliza o corpo de Jesus. O vinho de uvas simboliza seu sangue derramado (Mat. 26, 26-29; Luc. 22, 14-20; Mar. 14, 22-25).

Os contatos entre Guarani e jesuítas no século XVII representam os embates entre dois sistemas religiosos que têm componentes vegetais (trigo x milho). Haubert (1990) cita as providências tomadas em uma missão no Paraguai quando “uma praga que por sete anos consecutivos atacou os campos de trigo ... Um cometa anunciara e provocara essa calamidade. Fizeram uma grande procissão para combatê-la, até uma capela erguida no meio dos campos... o cura acompanhado de seis crianças do coro, começou a bênção solene dos campos, carregando numa mão o pedaço da estátua milagrosa de Nossa Senhora de Alt-OEttingen, que o padre Sepp trouxera para a América ... a cada canto do campo, ele recitou um evangelho, depois voltou ao altar onde haviam sido depositos feixes de cereais infectados; numa invocação em Guarani, ele ofereceu a Nossa Senhora... Em 1667 o provincial pediu aos curas para mandar cultivar trigo em vez do milho... instalar-se-ia moinhos em cada redução ‘a fim de libertar os pobres índios do enorme cansaço de moer em suas casas, o que talvez explique por que não semeiam o trigo com tanta boa vontade quanto o milho’. Essa medida não teve qualquer efeito ... os padres trocam constantemente o padeiro, a fim de iniciar o maior número possível de índios no ofício; mas, para estes, trata-se de ‘metafísica’!”

É possível que a religião do milho Guarani tenha sido inspirada pelos jesuítas e sua “religião do trigo”, mas provavelmente as duas religiões já muitos século de anos de tradição.



Fonte: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

No entanto, se a tecnologia européia foi rapidamente incorporada e promoveu mudanças sensíveis, de outro lado percebemos muitas continuidades nos aspectos culturais como o idioma, a religião e as práticas agrícolas. É possível observar que todos os autores apontam, nas poucas linhas dedicadas ao tema, na continuidade dos produtos e formas de produção agrícola.

### **4.1.3. A influência Guarani permanece (1740 A 1878)**

Em 1740 o governo português designou um dirigente oficial para Santa Catarina, o militar Silva Paes. Este engenheiro ficou encarregado de construir fortificações e contava com um pequeno exército (Haro, 1996). Silva Paes deveria também preparar o local para receber casais açorianos (Piazza e Hübener, 2003). Os açorianos foram responsáveis pelo repovoamento do litoral catarinense.

Após as migrações Guarani e a miscigenação dos remanescentes, os relatos sobre a região sul de Santa Catarina não tratam mais de indígenas. O francês Pernety (Haro, 1996) que visitou o estado em 1763 foi um dos primeiros a utilizar a expressão “brasileiros” para se referir aos moradores locais em oposição aos portugueses e seus descendentes. Ferro (1996) explica o uso da expressão “brasileiros” verdadeiros para opor-se aos “imigrantes puramente brancos, italianos, alemães, sobretudo”. Pernety explicou que “brasileiros” seriam os indivíduos descendentes de vicentistas e indígenas. A partir daqui diversos outros profissionais e viajantes se referem desta maneira a população miscigenada. Esta população auxiliou na adaptação dos açorianos ao local. Estes novos imigrantes eram originariamente agricultores, trouxeram consigo diversas espécies vegetais e adquiriram outras trazidas pelos navios europeus em suas viagens, como o linho, trigo, café, cana-de-açúcar e diversas espécies frutíferas. Algumas destas espécies adaptaram-se bem, enquanto outras não puderam ser produzidas, notadamente o trigo e linho, seus produtos principais. Com a ajuda da população dita “brasileira” os açorianos se adaptaram aos produtos e técnicas indígenas e assimilassem as espécies americanas como o milho, a mandioca, a abóbora, batata-doce, feijão, amendoim, algodão. Além disso, aprenderam suas técnicas de cultivo como o sistema de derrubada e queima, bem como, a pesca e o extrativismo. Os açorianos adaptaram suas

técnicas de produção de farinha aos produtos indígenas, como o milho e a mandioca e estabeleceram diversos engenhos (Caruso, 1997; Farias, 1998).

Além da absorção das práticas e produtos agrícolas os açorianos adotaram também os quintais agroflorestais como parte do sistema produtivo. Diversos viajantes como Pernety em 1763, La Perousse em 1785, Krusenstein, Lisiansky, Langsdorf em 1803, Marwe em 1807, Golovnin em 1808, Porter em 1813, Von Kotzebue em 1815, Duperrey e Lesson em 1822 observaram estes quintais nas diversas vilas constituídas por açorianos e seus descendentes no estado (Haro, 1996). Aos sistemas existentes os açorianos adicionaram o café e a cana-de-açúcar.

Após o estabelecimento destes imigrantes começam a surgir os primeiros relatos sobre crises entre grupos indígenas e colonos (Haro, 1996). As descrições das práticas destes grupos e do seu padrão de contato com os colonos permitem afirmar que estes indígenas não pertenciam a etnias Guarani. Segundo os relatos, estes indígenas eram essencialmente caçadores e não possuíam cultivos. Ao contrário, buscavam as propriedades de colonos para pilhar as lavouras e casas (Haro, 1996). Estes contatos agressivos logo levaram a reações que geraram mais violência e morte. Logo, o governo provincial passou a combatê-los.

A partir da década de 1820 mais imigrantes chegaram ao estado. Neste período, programas governamentais em diferentes regiões do continente passaram a estimular novos movimentos migratórios da Europa, especialmente da região da atual Alemanha e Itália (Seyferth, 2000). Inserida nestes programas, Santa Catarina recebeu diversas levas de imigrantes alemães (Seyferth, 2000). No sul de Santa Catarina estes imigrantes foram instalados nos vales dos rios até a encosta da serra e se estabeleceram em pequenas propriedades exploradas pelas famílias. As principais colônias de imigrantes alemães no estado ocuparam os vales do rio Itajaí e do rio Tubarão e seus afluentes. Um de seus principais afluentes do Tubarão é o rio Capivari. O grupo de imigrantes alemães que

colonizou o vale do Capivari se dirigiu inicialmente à Colônia Teresópolis no vale do rio Cubatão, “à 48 km da capital sobre a estrada de Lages [que] foi criada pelo governo imperial em 1859” (Dirksen, 1995, p. 45). À medida que mais famílias eram introduzidas na região, a colônia começou a se expandir subindo o vale do Cubatão e descendo o vale do Capivari. No alto do vale surge São Bonifácio, no médio vale Rio Fortuna e no baixo vale, São Martinho. A princípio a região pertencia a comarca de Laguna que distava um dia e meio a cavalo (Dirksen, 1995).

Existem poucos relatos sobre o processo de instalação dos colonos no vale do Capivari. Vieira Ferreira, engenheiro encarregado da instalação de outros colonos no sul do estado afirma que os colonos apesar de terem consigo diversas sementes e mudas de espécies européias precisaram aprender com os “brasileiros”, ou seja com os descendentes de vicentistas e indígenas, sobre as melhores sementes e as melhores técnicas para cultivar a terra (Vieira Ferreira, 2001).

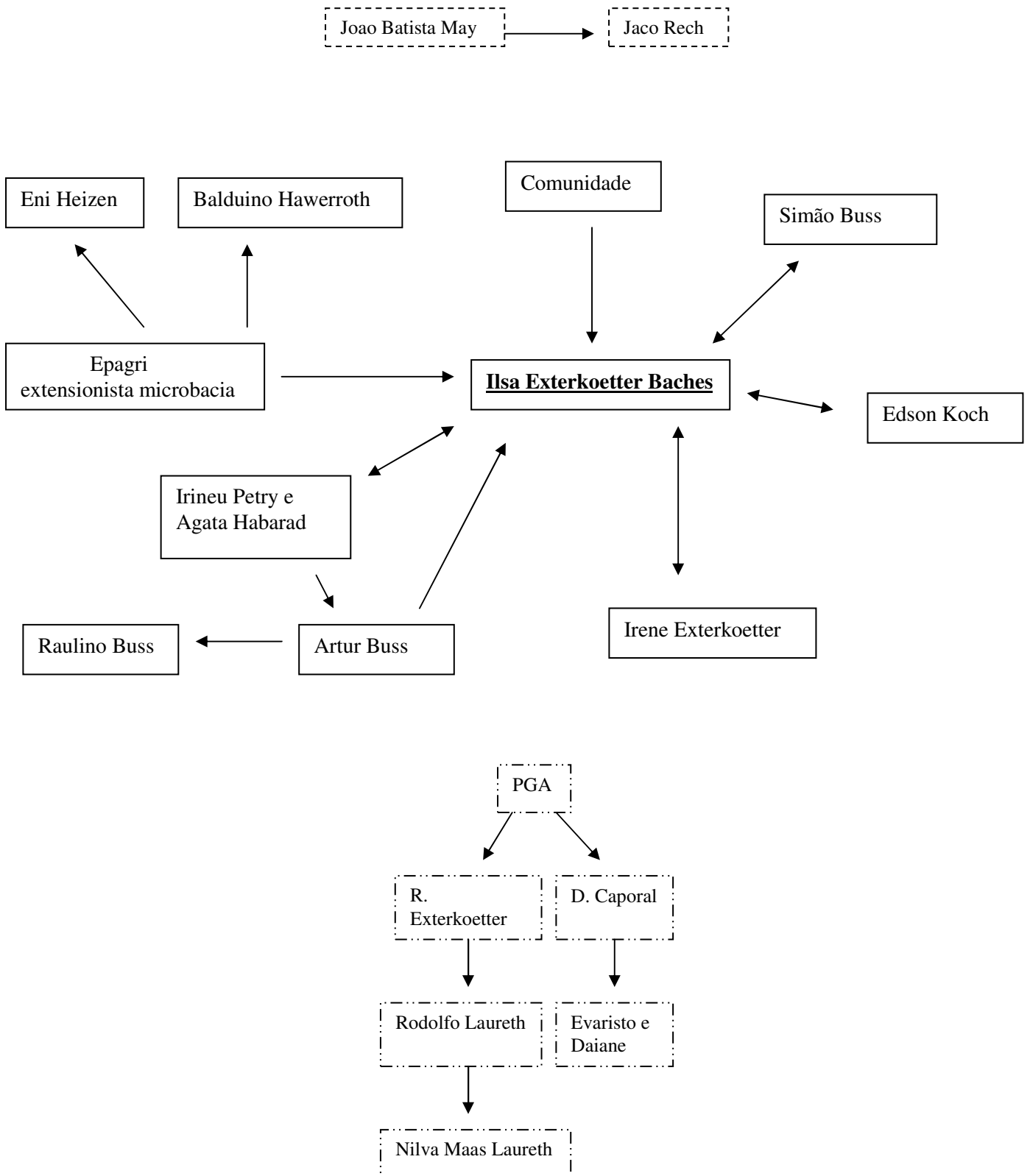
A maior parte da população Guarani que habitou Santa Catarina desde pelo menos o ano 900 acabou migrando para Rio Grande do Sul e Paraguai (Haubert, 1990; Silva, 2007). No entanto, sua genética permaneceu no estado tanto em seus descendentes e como na produção de milho ensinada aos novos imigrantes açorianos, alemães e italianos que a repassaram aos filhos. Assim ocorreu a transferência de conhecimentos entre as levas humanas que ocuparam Santa Catarina e também a continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho.

## **4.2. RESULTADOS DE CAMPO AS PRÁTICAS DOS AGRICULTORES ATUAIS DO VALE DO CAPIVARI**

### **4.2.1.A. Identificação dos agricultores que manejam populações de milho de polinização aberta no vale do Capivari**

De acordo com a metodologia bola de neve já descrita (Bernard, 1998), obtivemos informações sobre 13 agricultores que manejam milho no vale do Capivari a partir de diferentes fontes. A comunidade do vale do Capivari, reunida em um evento de campo na comunidade do rio Sete, indicou a agricultora Ilsa Baches como importante produtora de milho crioulo. A Epagri, representada pela extensionista de microbacias Adelfia indicou Eni Heizen, Balduino Hawerth e Ilsa Exterkoetter Baches. Os alunos do programa de pós-graduação em Agroecossistemas (UFSC) Daiane Caporal e Rudinei Exterkoetter indicaram respectivamente, Evaristo e Daiane (rio do Poncho) e Rodolfo Laureth. Rodolfo Laureth indicou Nilva Maas Laureth. João Batista May, antigo morador de São Martinho, indicou o agricultor Jacó Rech. Ilsa Exterkoetter Baches apontou Simão Buss, Erineu Petry e Ágata Habarad, Irene Exterkoetter, Edson Koch como cultivadores de milho de polinização aberta na região. Simão Buss apontou Ilsa E. Baches. Erineu Petry indicou Ilsa E. Baches e Artur Buss como manejadores da espécie. Artur Buss indicou Raulino Buss e Ilsa E. Baches. Estas informações estão esquematizadas na figura 7.

Figura 7: Identificação dos agricultores que manejam milho crioulo no vale do Capivari



Estes agricultores estavam distribuídos nos 3 municípios do vale do Capivari. O agricultor Jacó Rech, Eni Heizen, Balduino Hawerth vive em São Martinho. Os agricultores Rodolfo Laureth e Nilva Maas Laureth (rio Gabiroba) residem em Rio Fortuna. Os produtores Irene Exterkoetter, Ilsa Exterkoetter Baches (rio Ferro), Simão Buss (Santo Antonio), Erineu Petry e Ágata Habarad (rio Mole), Evaristo e Daiane (rio do Poncho), Edson Koch, Artur Buss, Raulino Buss (rio Bloemer) moram em São Bonifácio.

#### **4.2.1.B. Redes de trocas no vale do Capivari**

Os agricultores indicados pela metodologia bola de neve revelaram também redes de troca que funcionam no vale do Capivari. Os produtores apontaram, principalmente, aqueles agricultores com os quais fazem trocas ou compram sementes. Além de apontar pessoas, apontaram também regiões que fazem parte de suas redes de trocas (São Bonifácio, São Martinho, Rio Fortuna, Anitápolis e Santa Rosa de Lima). Estas redes de trocas são constituídas a partir de alguns critérios. No vale do Capivari, muitos agricultores adotaram o cultivo de milho híbrido e abandonaram a manutenção de populações de polinização aberta. Assim, para compor as redes, os agricultores precisam procurar indivíduos que ainda mantêm estes tipos de milho. Além desta premissa óbvia, os agricultores buscam estabelecer trocas, principalmente, com vizinhos e parentes.

Foi possível determinar que os agricultores participam de dois tipos de sistemas de trocas. Um destes sistemas é local, onde os agricultores trocam sementes com vizinhos ou familiares num raio de no máximo 10km da residência atual. Participam deste tipo de sistema de trocas 6 dos agricultores entrevistados. O outro sistema é regional, onde alguns agricultores trocam sementes com vizinhos, familiares e outros conhecidos num raio de no máximo 70km. Neste estudo, 4 dos agricultores participam deste sistema. No entanto, 3 destes agricultores

efetuam trocas em nível regional porque seus familiares vivem em locais distantes da sua residência. Apenas a Sra. Ilsa E. Baches participa do sistema regional porque é procurada por outros agricultores de locais mais distantes para interessados em adquirir suas sementes de milho.

No centro da maior rede de trocas detectada nesta pesquisa está a Sra. Ilsa E. Baches. Ela troca ou comercializa sementes de milho anualmente com três outros agricultores, Irene Exterkoetter, Edson Koch e Irineu Petry/Agata Habarad. Ocasionalmente, a Sra. Ilsa E. Baches também troca ou comercializa sementes com outros agricultores como Simão Buss e Raulino Buss. Irineu Petry mantém relações de troca de sementes com Edson Koch, Raulino Buss e Artur Buss. Edson Koch troca sementes com Raulino Buss e Simão Buss. Evaristo afirma trocar sementes com familiares residentes em São Martinho.

Além desta rede de trocas verificamos a existência de outra rede paralela que funciona a nível regional relacionada a distância de parentes. Rodolfo Laureth troca sementes com Nilva Maas Laureth e com outros parentes de Rio Fortuna, Anitápolis e Santa Rosa de Lima. Estas informações estão sintetizadas na figura 8.





#### **4.2.2. Registro das práticas de manejo e seleção de sementes vale do Capivari**

As entrevistas semi-estruturadas utilizadas para registrar as práticas de manejo e seleção de sementes no vale do Capivari apontaram 13 pontos de interesse: idade do agricultor responsável pelo manejo de milho, seu local de nascimento, local de residência atual, número e nome de populações manejadas, tempo de cultivo da população pela família do colaborador, número de espigas e sementes selecionadas por ano, tamanho das roças, manejo das sementes durante o ano, critérios de seleção de sementes, usos das variedades e o sistema de trocas do qual participam.

Dos 13 agricultores visitados, 3 (Jacó Rech, Eni Heizen e Balduino Hawerth) não produziam mais milho de polinização aberta. Os outros 10 indicados concordaram em colaborar com a pesquisa. A média de idade dos entrevistados foi de 57,18 anos ( $29 < n < 87$ ). Apenas 1 dos entrevistados vive hoje a mais de 20km do local de nascimento.

Nove agricultores (Rodolfo Laureth, Nilva Maas Laureth, Edson Koch, Artur e Raulino Buss, Evaristo, Irineu Petry, Irene Exterkoetter, Ilsa E. Baches) manejavam 1 população de milho e apenas 1 (Simão Buss) cultivava também híbridos.

Os agricultores atribuíram os mesmos nomes às populações de milho de polinização aberta presente no vale. Todos disseram que antigamente o milho era chamado “milho cravo”, depois passou a ser chamado “milho comum” e agora “amarelinho”. A maior parte dos agricultores (70%) afirmou que a população de milho manejada é cultivada por sua família a mais de 80 anos. É interessante observar que os agricultores entrevistados não consideram que as sementes trocadas ou compradas de outros produtores da 5585(u)-0.295295585(s)-146571(n)-10.30-0

para cada hectare de plantio de milho. Todos os colaboradores afirmaram que descartam as sementes das extremidades das espigas, utilizando apenas os grãos da porção central, em média 400 sementes. Assim, aqueles produtores que cultivam 0,5ha (Irineu Petrey) selecionam cerca de 100 espigas/ano e 40.000 sementes. Os produtores que cultivam 1ha (Evaristo, Rodolfo Laureth, Nilva Maas Laureth, Irene Exterkoetter) escolhem 200 espigas e 80.000 sementes. Os agricultores que plantam 2ha (Simão, Raulino e Artur Buss) separam 400 espigas/ano e 160.000 sementes. Por fim, para 2,5ha os agricultores (Ilsa E. Baches e Edson Koch) utilizam 500 espigas/ano e 200.000 sementes.

O manejo da semente durante o ano visando sua conservação para a safra seguinte foi também um ponto de investigação. Três agricultores (Simão, Artur e Raulino Buss) armazenam as espigas que serão utilizadas em cestos no paiol. Suas sementes são debulhadas poucos dias antes do plantio. Outros 6 agricultores (Rodolfo Laureth, Nilva Maas Laureth, Irene Exterkoetter, Irineu Petry, Evaristo, Edson Koch) informaram que armazenam, inicialmente, as espigas selecionadas em cestos no paiol e depois as transferem para garrafas pet de 2 litros. A Sra. Ilsa E. Baches apresentou manejo diferenciado que está descrito no item 4.2.3. sobre informante-chave.

Os critérios utilizados para selecionar as sementes também foram investigados nas visitas aos agricultores. Todos os agricultores apontaram critérios semelhantes na escolha das sementes. Apontaram como ideais os grãos enrugados e bonitos, e as espigas com sabugos finos. Todos descartam as sementes das pontas da espiga e utilizam apenas os grãos do meio.

Por fim foi investigado os usos do milho cultivado no vale do Capivari. Todos os agricultores afirmaram que o principal uso da espécie é a produção de farinha para fazer pão de milho. Além disso, todos os agricultores também usam a farinha para fazer pamonha e o milho verde para canjica. Todos os agricultores separam parte da produção para alimentação

de galinhas. A Sra. Ilsa Baches apresentou outros usos descritos no item 4.2.3. sobre informante-chave.

#### **4.2.2.1. Outras observações**

Os agricultores do vale do Capivari são todos teuto-brasileiros, descendentes de imigrantes alemães que chegaram ao local no século XIX. Até os dias atuais, línguas alemãs (Hochdeutsch e Plattdeutsch) ainda são utilizadas diariamente no convívio familiar e comunitário. Além da língua, mantêm outras características construídas desde a instalação de seus antepassados no local. Uma destas características facilmente observável está relacionada a dieta do grupo. A maior parte dos produtos agrícolas consumidos pelas famílias que colaboraram com esta pesquisa são produtos domesticados por indígenas americanos. Nesta categoria estão o milho, o feijão, a mandioca, a batata-doce, a batata-inglesa, o cará, o amendoim, a abóbora, entre outros.

No entanto, outros produtos também fazem parte do complexo alimentar local: hortaliças (principalmente couve e repolho), cebola, o gado (para carne e leite), as galinhas (carne e ovos), abelhas (mel) e os porcos (principalmente para banha).

Nas visitas realizadas aos agricultores do vale do Capivari que colaboraram com esta pesquisa percebemos que cada agricultor possui maiores conhecimentos sobre questões distintas. A Sra. Ilsa Baches é reconhecida como especialista no manejo e seleção de sementes de milho crioulo. Já os demais agricultores são reconhecidos como especialistas em outras culturas agropecuárias. Dessa forma, apesar de também produzir milho, cada agricultor tem seus próprios interesses e conhecimentos.

Assim, Evaristo e Daiane dedicam-se mais a produção de gado através de pastoreio rotacionado. Simão Buss é o responsável pela produção de farinha de milho de alta qualidade já que desenvolveu um sistema de moagem elaborado a partir de sua tafona de pedras movida

a água. Já Artur e Raulino Buss se dedicam principalmente ao cultivo de cebolas que representam sua maior fonte de renda. Estes agricultores desenvolveram uma variedade de cebolas com formato alongado nos últimos 7 anos. Irene Exterkoetter produz e comercializa pães de milho crioulo. Nilva Maas Laureth se dedica ao cultivo de feijões. Rodolfo Laureth se preocupa com a criação de porcos macau para produção de banha. Irineu Petry dedica-se a produção de mel e queijo que representam suas fontes de renda.

Outros aspectos relevantes dizem respeito ao sistema de pesos e medidas utilizado no vale em relação à produção do milho. Apesar de disporem de balanças, os agricultores utilizam a “lata” e a “quadra” como medidas principais. Uma “lata” de sementes de milho crioulo desta variedade corresponde a aproximadamente 12,5kg. Já a “quadra” é uma caixa de madeira que corresponde a meia lata, pouco mais de 6kg de semente.

Uma questão levantada por todos os colaboradores desta pesquisa diz respeito a incompatibilidade entre seus sistemas de cultivo e a legislação do Parque da Serra do Tabuleiro, do qual o vale do Capivari faz parte. O relevo do vale é bastante acidentado. Isto dificulta o transporte de sementes e adubos, bem como, a utilização de máquinas para a abertura de estradas, para o preparo das roças e para o processamento da silagem. Desta forma, a técnica de preparo das áreas de cultivo mais utilizada na região é a derrubada e queima da vegetação. Esta técnica é proibida pelo Código Florestal Brasileiro que rege o Parque.

Segundo os agricultores a legislação não impede a utilização da técnica já que os órgãos fiscalizadores não dispõem de recursos necessários para o controle pleno da área. Além disso, esta lei prejudicou o processo de regeneração natural do local. Segundo os colaboradores, antigamente os agricultores deixavam em pousio as áreas derrubadas para os cultivos por aproximadamente 30 anos. Estes agricultores buscavam não derrubar áreas de regeneração avançada (mais difíceis de derrubar devido à circunferência das árvores). No

entanto, com a legislação atual os agricultores se vêem obrigados a manter a maior parte de suas propriedades como pastagens, uma vez que áreas em regeneração não podem ser derrubadas. Com os conhecimentos sobre os solos em florestas tropicais se pode afirmar que a fertilidade está diretamente relacionada com a presença da floresta (Nair, 1993). Sem ela os solos são extremamente pobres. Com as dificuldades relacionadas com o relevo e sem a floresta a prática agrícola na região fica seriamente comprometida.

### **4.2.3. Localização da informantes-chave**

A partir de diferentes indicações (Epagri, Comunidade, Simão Buss, Artur Buss, Edson Koch, Irineu Petry, Irene Exterkoetter) determinamos a Sra. Ilsa E. Baches como informante-chave desta pesquisa (figura 10). Esta agricultora foi visitada mais vezes (11 vezes) e forneceu informações detalhadas de suas práticas de manejo e seleção de sementes de sua população de milho (figura 11).

A roça da Sra. Ilsa E. Baches é uma das maiores do vale do Capivari. Além de trocar sementes com alguns agricultores anualmente, a família da informante-chave comercializa em pequena escala suas sementes de milho. Uma lata é vendida por R\$20,00. Já a saca de 50kg é comercializada por R\$80,00. Assim, esta agricultora seleciona maior quantidade de sementes por ano.

A Sra. Ilsa E. Baches utiliza o milho como os demais agricultores, para fazer pão, pamonha, canjica e alimento para as galinhas. Mas esta produtora também alimenta porcos e produz silagem para o gado a partir de sua população de milho.

A informante-chave (Ilsa E. Baches) indicou manejo diferenciado das sementes ao longo do ano visando sua manutenção. As primeiras espigas que serão usadas como sementes são selecionadas ainda na roça. Também na roça é definido o que será utilizado para silagem. No paiol existem muitos locais de armazenagem de espigas. As espigas são separadas de acordo com seu uso: como alimentação animal (galinhas e porcos), para farinha ou como semente. As espigas que são selecionadas como sementes são bem empalhadas e são armazenadas em caixa d'água com tampa.

Esta produtora ofereceu maiores explicações sobre a seleção de sementes. Busca espigas com bom empalhamento que garantem maior proteção contra o ataque de insetos. A

colaboradora observa se a espiga apresenta os grãos bem firmes no sabugo e se o sabugo é fino. Descarta as

Figura 10. Informante-chave, Sra Ilsa Exterkoetter Baches.



Figura 11. População de milho da informante-chave.





sementes das pontas das espigas candidatas a fornecerem sementes em uma gamela para ser utilizada como alimento para os animais. As sementes das porções centrais são debulhadas em peneira onde seus grãos são analisados individualmente. Nesta análise a agricultora descarta as sementes que tiverem sinais de ataques por fungos (“grão ardido”).

As sementes ideais para esta agricultora são enrugadas, um tipo preferido para farinha de pão por ser mais doce. Mas ela busca ainda grãos grandes e saudáveis (sem a presença de fungos). Depois de analisados estes grãos são armazenados em garrafas pet. Calculamos que em cada garrafa pet de 2 litros podem ser armazenadas aproximadamente 4.000 sementes desta população de milho, pesando 1,5kg. A agricultora escolhe a maioria das sementes de coloração amarela, mas escolhe algumas espigas vermelhas e rajadas em menor proporção para compor suas sementes.

As práticas de manejo e seleção de sementes descritas pela informante-chave foram esquematizadas no próximo item.

#### **4.2.3.1. Práticas de manejo e seleção de sementes da informante-chave**

##### **4.2.3.1.1. As Roças**

As roças são ovaladas ou arredondadas. Em geral, são organizadas segundo o relevo local. São pequenas com 2,5ha no máximo (figura 12). Muitas vezes as espécies cultivadas são plantadas em consórcio (milho e abóboras, por exemplo).

##### **4.2.3.1.2. O Plantio**

O terreno onde serão implantadas as roças é preparado pelo sistema de derrubada da mata e queima. As derrubadas são realizadas a cada 2 ou 3 anos. A época de plantio do milho é o

final da estação fria que pode oscilar entre outubro e novembro. O plantio do milho em dezembro também é possível, mas desaconselhado porque as plantas ficam muito altas e passíveis de acamamento.

Os agricultores observam a lua para o plantio. A lua cheia é indicada.

As sementes de milho são colocadas em bolsas junto ao corpo. Com a enxada abrem a cova onde depositam 4 ou 5 sementes. As covas são fechadas com o pé. A distância entre as covas é de uma enxada.

As roças são constantemente visitadas para evitar ataques de insetos, pequena avifauna e animais maiores. Se necessário são capinadas.

#### **4.2.3.1.3. A Colheita**

A colheita do milho ocorre entre março e junho. Uma parte da roças é selecionada para silagem e não é colhida. As espigas colhidas são levadas para o paiol com a ajuda de carros de boi.

A seleção das sementes de milho ocorre durante todo o período de colheita. Quando são colhidas as espigas de milho verde, os agricultores analisam as espigas e separam aquelas com as características desejadas para sementes. Depois com a colheita das espigas secas, todas são verificadas e separadas

#### **4.2.3.1.4. Seleção e Manutenção das Sementes de Milho**

Por ano são selecionadas 200 espigas que correspondem a aproximadamente 60.000 sementes para cultivar cada hectare.

As principais características buscadas na seleção de sementes são sanidade (ausência de quebras, fungos ou pragas), tamanho e enrugamento dos grãos. As espigas ideais são longas,

finas, bem granadas e firmes. São selecionadas para sementes, uma grande quantidade de grãos amarelos e alguns grãos vermelhos e rajados (brasinós).

Todas as espigas colhidas são guardadas nos paióis. A medida que vão sendo utilizadas as espigas são separadas por função: alimentação humana, alimentação animal, sementes.

As espigas separadas para sementes são guardadas em recipiente com tampa (caixa d'água). Próximo ao período de plantio, as espigas selecionadas para sementes são debulhadas. As pontas são separadas e utilizadas para alimentação animal. Os grãos do meio das espigas são debulhados em uma peneira e analisados individualmente (figura 13). Os escolhidos são armazenados em garrafas pet de 2 litros.

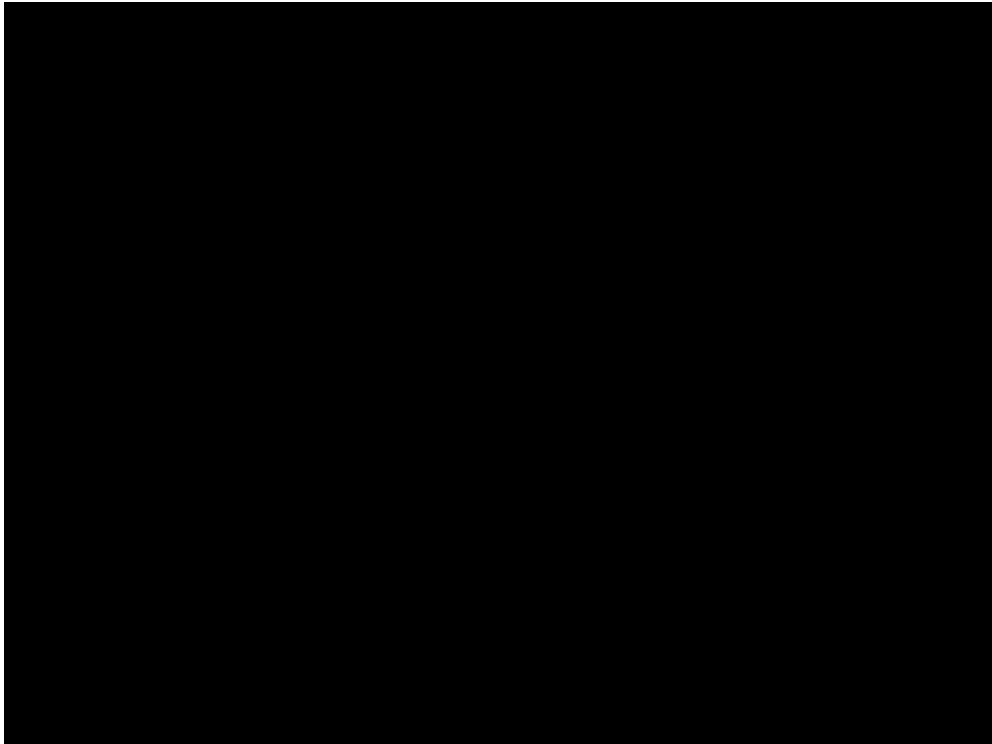


Figura 12. Roça de milho no vale do Capivari.

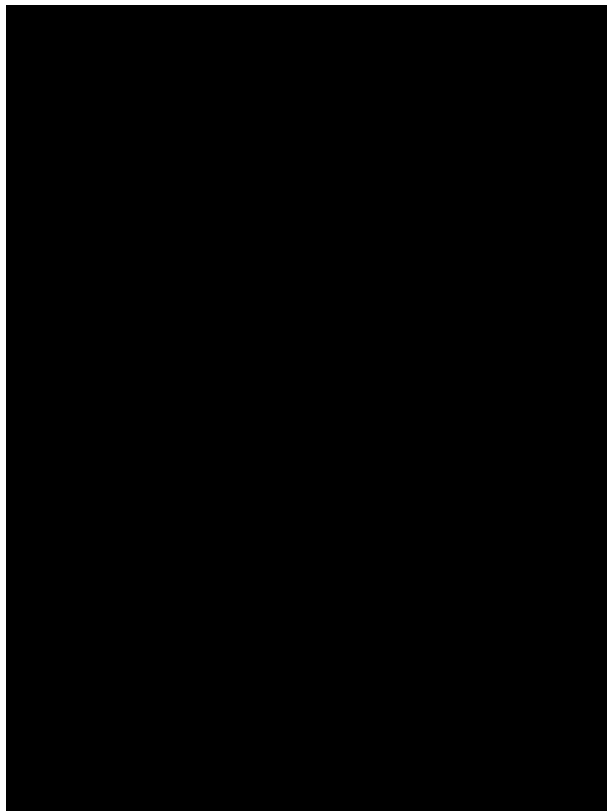


Figura 13. Seleção de sementes no vale do Capivari.

## **5. DISCUSSÃO**

A comparação entre as práticas atuais de produção de milho no Vale do Capivari e as práticas Guarani relacionadas na literatura demonstra o alto grau de continuidade existente. Esta comparação entre o sistema estes sistemas tradicionais de produção ressalta dois aspectos importantes:

1. A presença de especialistas em produção de sementes que abastecem e se servem de redes de trocas que incluem outros especialistas e plantadores de milho.
2. A pressão de seleção e o uso das cores no manejo de populações.

Tanto os agricultores do vale do Capivari quanto os Guarani reconhecem especialistas em manejo das populações cultivadas. Estas pessoas dedicam mais tempo e atenção que os demais agricultores do grupo na seleção de sementes. Esta especialização pode ser declarada (como entre os Guarani) ou um silencioso acordo social, como geralmente ocorre entre os agricultores familiares. Enquanto os Guarani atribuem importância religiosa aos manejadores de milho, a comunidade do vale do Capivari reconhece monetariamente a importância de especialistas como a informante-chave desta pesquisa.

No vale do Capivari, diversos membros do grupo buscam a Sra. Ilsa E. Baches anualmente para comprar suas sementes. Legalmente este milho não pode ser considerado como semente. Apesar disso, é considerado semente pela comunidade e é remunerado como tal. A comercialização destas sementes é altamente favorável tanto para a família da especialista quanto para os que adquirem suas sementes. A saca de 50kg vendida por R\$ 80 reais é fonte significativa de renda para a família cujos rendimentos fixos correspondem a dois salários mínimos provenientes da aposentadoria rural do casal Baches. Mesmo não sendo legalmente milho-semente há uma diferença de mais de R\$ 50/saca de milho da Sra. Ilsa E.

Baches e outros produtores de milho (R\$24-26). Além disso, os agricultores que compram também são beneficiados por comprar sementes de alta qualidade, muito adaptadas às condições do vale do Capivari por um valor bem menor que de híbridos comerciais.

A presença de especialistas em milho ainda foi pouco documentada no Brasil mas, aparece em pesquisas que documentam a origem das populações de milho crioulo na América do Norte que formaram a base do milho híbrido atual. Anderson (1944) entrevistou o Sr. Isaac Hershey e depois seu filho Noah Hershey como exemplo de especialistas que foram os responsáveis por boa parte do germoplasma que formaram a base dos híbridos. Esta entrevista se encontra na íntegra na seção de anexos.

Entre os Guarani, o manejo e a seleção de sementes acontecem em meio a bênçãos e rezas realizadas pelo *ñanderú* ou pela *ñandesi* (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Schaden, 1954). De acordo com suas atribuições religiosas, estes indivíduos são responsáveis pela reprodução das sementes que serão distribuídas a todos os plantadores do grupo (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Schaden, 1954).

Estes especialistas gerenciam também outra técnica amplamente utilizada por indígenas e agricultores familiares para aumentar a variabilidade genética das populações de milho: as redes de trocas. As redes de trocas promovem fluxo de germoplasma e reduzem a deriva genética. Além do milho, outras espécies vegetais também apresentam redes de trocas. Existem trocas em mandioca, *Manioc sculenta* (Peroni, 2004), batata-doce, *Ipomea batatas* (Veasey et al, 2007), cevada, *Hordeum sp.* (Asfaw, 2000; Worede et al, 2000), tubérculos nos Andes peruanos (González, 2000). Mas a maior parte destas pesquisas apenas cita a existência de redes, sem descrevê-las. Veasey et al (2007) descreve redes de batatas-doce em São Paulo. No que se refere ao milho apenas o trabalho de Louette (2002) descreve e analisa as redes.

Dentro da comunidade do vale do Capivari existem redes de circulação de sementes locais e regionais. A maior parte dos colaboradores do vale do Capivari participam de redes

de trocas informais muito próximas a suas residências, geralmente buscando vizinhos e familiares. Um dos agricultores que participava de redes de trocas regionais tinha seus familiares em locais distantes de sua atual residência. Apenas a informante-chave Sra. Ilsa E. Baches apresenta uma rede de trocas mais ampla porque pessoas a procuram para comprar suas sementes. Além disso, esta agricultora observa a produção de milho de outros membros do grupo e, ocasionalmente, compra ou troca suas sementes. Estas sementes são plantadas e cultivadas separadamente. Caso seu desempenho seja satisfatório são acrescentadas à sua população no ano seguinte.

Andrade et al (2003) menciona a existência de redes de trocas de milho entre os agricultores familiares dos municípios de Anitápolis e Santa Rosa de Lima, localizados em um vale próximo ao do rio Capivari. Canci (2006) também cita a existência de redes de trocas de milho, feijão e outras espécies no oeste de Santa Catarina. Anderson (1944) aponta o hábito do Sr. Hershey de observar as roças de seus vizinhos e comprar sementes depois de anos de observações. O principal negócio desta família era a venda de sementes. Suas sementes eram vendidas no local e também exportadas para outros continentes como Europa, Ásia e América do Sul.

Poucas pesquisas têm buscado descrever a dinâmica destas redes. Veasey et al (2007) buscou relacionar a existência de redes de trocas de batata-doce e a diversidade morfológica existente nas roças do vale do Ribeira. Estes pesquisadores realizaram uma coleta de dados etnobotânicos que demonstrou a existência de um sistema de trocas. De forma muito semelhante ao observado no vale do Capivari, a maioria dos produtores de batata-doce realizava trocas principalmente entre vizinhos num raio de 10km. Esta limitação espacial poderia estar relacionada a baixa mobilidade destes agricultores que nasceram e viveram sempre na mesma região. No vale do Ribeira, assim como no vale do Capivari, não existem regras claras de reciprocidade que possam explicar a dinâmica das redes de trocas existentes.

Louette (2002) aponta a existência de redes trocas de milho em comunidades indígenas do no altiplano mexicano. Neste local, Louette (2002) identificou três tipos de agricultores. O primeiro grupo era composto por aqueles agricultores que não participam de redes de trocas e cultivam apenas sementes próprias. O segundo grupo cultivava sementes próprias e sementes adquiridas em trocas dentro da comunidade ou em outras regiões. Por fim, o terceiro grupo era composto de agricultores que nunca usavam suas próprias sementes.

Louette (2002) defende a perspectiva de que o manejo tradicional de milho não é conduzido de acordo com os preceitos de congelamento de paisagem de Iltis (1974). Segundo Louette (2000) as redes de trocas de sementes tornam as populações de milho geneticamente abertas. Esta constatação permite inserir as populações de milho de polinização aberta no modelo de metapopulações de Levins (1969). Segundo este autor metapopulação é um grupo de populações que estão separadas fisicamente, mas que interagem em algum nível. Peroni (2004) aplicou este modelo para compreender o efeito das redes de trocas na ecologia e genética da mandioca no litoral paulista. Veasey et al (2007) também aplicaram este modelo para compreender os efeitos de redes de trocas de batata-doce em São Paulo. Da mesma forma é possível utilizar este modelo de metapopulações para avaliar o que ocorre no vale do Capivari, onde cada produtor possui pequenas roças distantes umas das outras, mas que interagem a partir da troca ou comercialização de sementes.

Da mesma forma, para os indígenas Guarani as trocas representam importante estratégia no manejo das populações de milho. Entre os Guarani, as redes de troca tiveram seu papel aumentado com a fragmentação de seu território pós-contato (Fausto, 2005; Noelli, 1993; Felipim, 2001). Os grupos Guarani modernos apresentam o hábito de viajar para visitar os parentes (Fausto, 2005). Nestas viagens as famílias trocam entre si sementes de milho e outros vegetais (Felipim, 2001). Segundo Felipim (2001), a entrada de novas sementes também pode ocorrer através de casamentos ou da agregação de novos indivíduos à família extensa.



O maior fluxo genético proporcionado pelas redes é importante para contrabalancear outro aspecto do manejo de milho: uma intensidade de seleção muito forte. A observação mais difundida do manejo de germoplasma indígena e de agricultores familiares é a prática de seleção rigorosa de sementes baseada na avaliação das espigas de milho após a colheita (Bellon e Brush, 1994; Canci, 2006; Felipim, 2001; Floriani, 2002; Medeiros, 2006; Hernandez X, 1985;). A seleção de espigas por tipo é uma prática que reduz a diversidade do germoplasma, diminuindo a possibilidade de mudanças e adaptações futuras (Allard, 1971).

A seleção promovida pela Sra. Ilsa E. Baches, a partir de uma população com 175.000 plantas e aproximadamente 52.500.000 sementes potenciais, mantém apenas 500 espigas e 200.000 sementes. Estes valores correspondem a uma intensidade de seleção de 0,5%, considerado muito forte (Paterniani e Miranda Filho, 1987). Estes autores recomendam de 1 a 10% (Paterniani e Miranda Filho, 1987). Louette (2000) aponta que em comunidades onde existem redes de trocas o afunilamento genético da seleção não podem ser observados a nível genético. Isto demonstra a complementaridade entre a forma de seleção, a manutenção de redes de trocas e a coesão social.

A sra. Ilsa Baches aponta como seus principais objetivos nesta seleção a obtenção de farinha doce de alta qualidade, grãos grandes, espigas bem granadas e firmes, e sanidade contra insetos e fungos. Da mesma forma Andrade (2003) afirma que a seleção de espigas por agricultores familiares nos municípios de Anitápolis e Santa Rosa de Lima está direcionada para obtenção de características específicas como farinha doce de alta qualidade e maior resistência ao ataque de insetos. Anderson (1944) aponta a preocupação dos Hershey em selecionar uma população com alta produtividade, espigas bem granadas, sanidade dos grãos e não-acamamento.

Uma semelhança marcante entre o manejo Guarani e o manejo do vale do Capivari é a presença de cores em todos os ciclos do milho. A Sra. Ilsa E. Baches seleciona sua população

com alto grau de heterogeneidade em relação a cor dos grãos e sabugos (foto 14). Esta agricultora enfatiza que as cores não representam diferenças na sua população de milho (“é tudo a mesma coisa”).

Os indígenas Guarani também manejam muitas cores (Felipim, 2001; Medeiros, 2006; Noelli, 1993; Schaden, 1954). Uma das principais diferenças observadas para distinguir variedades, raças e cultivares se refere à coloração dos grãos. São apontados tipos amarelos (*ju*), brancos (*moroti*, *ti*), vermelhos (*pytã*) e pintados (*pará*). Enquanto alguns pesquisadores (Canci, 2006; Cepagri, 1991; Felipim, 2001; Noelli, 1993; Schaden, 1954; Fundação Rureco, 2001) dividem o milho em variedades de acordo com cores, Brieger et al (1958) foram os primeiros a identificar o grupo racial *moroti* (grupo mole amarelo Guarani), como uma população composta por diferentes cores.

Esta população apresenta características em comum como grãos redondos e farináceos. Mas apresenta variação de cor nas camadas do pericarpo (tecido materno que cobre o lado externo do grão) e/ou aleurona (fina camada de células embrionárias imediatamente abaixo do pericarpo) (Brieger et al, 1958). Para os indígenas as maiores diferenças estão entre os milhos do grupo *moroti*, os tipos de pipoca (*avati pichinga* e *pororo*) e os milhos taquara (*avati takua*) (Felipim, 2001; Brieger et al, 1958).

Na pesquisa de Egon Schaden (1954), ele mesmo criado no vale do Capivari, o *ñanderú* Guarani explica a relação existente entre as cores na população de milho: “O milho vermelho se origina do salpicado, e este do branco; é como se fosse melado, rapadura e açúcar”. Melado, rapadura e açúcar branco é uma analogia excelente para locus heterozigoto com dominância incompleta. Rapadura contém tanto o açúcar cristal branco como o melado. Existem os milhos vermelhos, brancos, amarelos e uma grande quantidade de matizes entre eles. Todos os Guaranis plantam o milho cerimonial, *avati Djaikará*, separando várias cores de grãos (Felipim, 2001; Brieger et al, 1958).

Em conversas com indígenas Guarani, *avati Djakairá* foi também chamado de *avati tové* e identificado como milho com grãos rajados. Estes mesmo milho rajado é chamado pela Sra. Ilsa E. Baches pelo nome de Brasino. Este milho rajado é preferencialmente, misturado em baixa proporção à população amarela na preparação de sementes.

As descrições existentes sobre os tipos de milhos cultivados pelos Guarani e por agricultores familiares utilizam diferentes expressões como variedades, raças e cultivares para descrever diferenças fenotípicas (Canci, 2006; Cepagri, 1991; Felipim, 2001; Noelli, 1993; Schaden, 1954; Fundação Rureco, 2001).

As cores também podem ser observadas em outras etapas do ciclo do milho. Nas roças da Sra. Ilsa existem plantas novas com pigmentação vermelha nas folhas (figura 15). Esta observação também aparece nas explicações dadas pelo *ñanderú* Guarani a Schaden (1954): “o vermelho sai do branco nas covas que se abrem, em posição oblíqua, em direção ao nascente... a cor vermelha é efeito da luz solar”.. O gene que provoca a ativação do pigmento vermelho pelo sol é chamado de *Sun-red* e foi descrito por Emerson (1921). Este comportamento também foi constatado nas pesquisas de Gavazzi et al (1985), Kermicle et al (1995) e Mikula (1995).

A existência de variações de cores numa mesma população não é exclusiva do milho e está presente em diversas espécies vegetais (figura 16). Espécies como sorgo, abóboras, amendoim e cebolas também apresentam esta variação (Harlan, 1995; Kim et al, 2004). No entanto, o sistema de cores do milho é o mais complexo entre as espécies citadas (figura 17).

Por fim, a revisão das pesquisas arqueológicas, genéticas e agronômicas apontou diferenças entre as práticas associadas ao milho nas Américas e aquelas utilizadas na produção de grãos na Europa e África. Na tabela 18 é possível perceber as características básicas dos sistemas de manejo de gramíneas na Europa, América e África (Harlan, 1995).

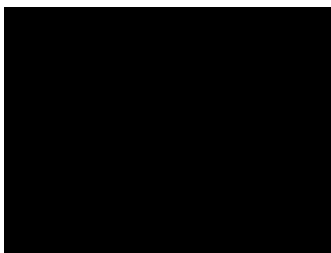


Figura 14. Milho amarelinho da Sra. Ilsa E. Baches

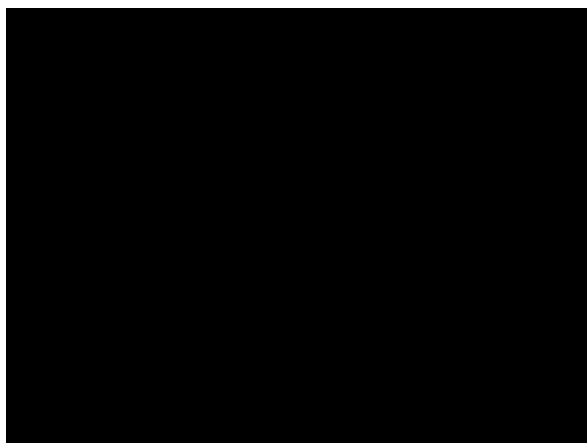


Figura 15. Coloração vermelha provocada pela exposição ao sol  
Roça da informante-chave Sra. Ilsa E. Baches

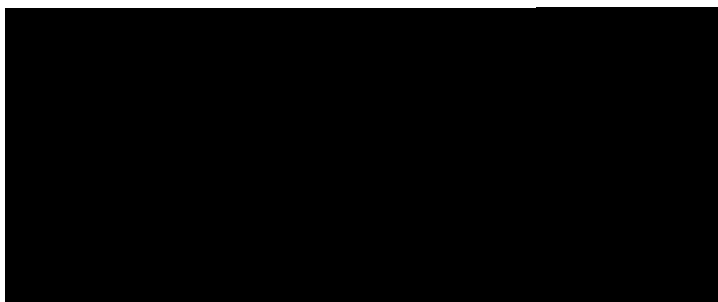


Figura 16. Outros sistemas de cores.  
Amarantus, Sorgo e Cebolas

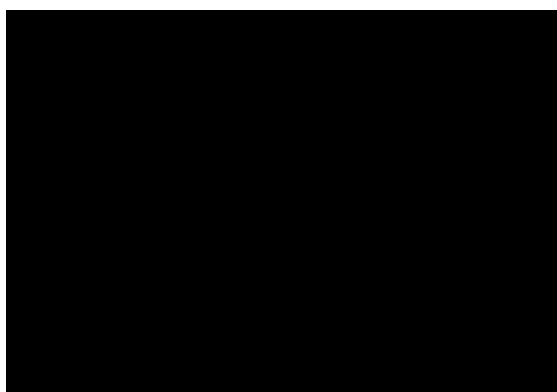


Figura 17. Complexidade em população de milho  
Fonte: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

	Agricultura americana	Agricultura europeia	Agricultura africana
Gramíneas cultivadas	Milho	Trigo, cevada, centeio, aveia	Sorgo
Polinização	Polinização cruzada pela separação física da parte feminina e masculina da flor	Auto-fecundação pela estrutura floral fechada	Variedades auto-fecundadas e variedades de polinização cruzada, com panículas soltas
Estrutura da população	Populações heterogêneas	Mistura de linhagens	Populações heterogêneas
Usos	Alimentação humana	Alimentação humana Alimentação animal	Alimentação humana
Seleção de sementes	Seleção massal, 1/400 indivíduos por avaliação de espigas	Seleção aleatória, onde até 1/3 dos grãos coletados são guardados	Seleção massal, com retirada da panicula no campo
Quem seleciona	Especialistas agricultores	Sem especialistas	Especialistas agricultores
Onde seleciona	paio		campo
Outros aspectos	Cores, redes de trocas	Ênfase em especialistas em animais	Cores, redes de trocas

Tabela 18. Quadro comparativo das práticas de manejo e seleção de sementes de gramíneas nos continentes europeu, americano e africano.

## **6. CONCLUSÃO**

A pesquisa histórica e as comparações entre as práticas de manejo e seleção de sementes de indígenas Guarani e de agricultores familiares mostraram que existe continuidade. O manejo dos colonos é uma continuidade do manejo indígena. A continuidade das práticas de manejo e seleção de sementes de milho em Santa Catarina ocorreu em meio a dinâmica da ocupação do território por sucessivas levas humanas ao longo do tempo. A comunidade do vale do Capivari pratica uma forma simplificada do sistema *avati moroti*, cultivando apenas um tipo de milho.

A pesquisa no vale do Capivari mostrou a existência de especialistas e de uma rede de relações sociais que é capaz de aumentar a população do tipo de milho cultivado pela comunidade (Amarelinho). Estas redes e especialistas estão ausentes na Europa, cujos grãos não precisam de tanta atenção por serem linhagens auto-fecundadas. Portanto, os imigrantes não trouxeram essa estrutura social e genética. A sofisticação dos especialistas aponta para métodos genéticos não conhecidos.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALEXIADES, M.N. 1996. Collecting ethnobotanical data: an introduction to basic concepts and techniques. In: Alexiades, M.N. (Org.). *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. New York: NYBG, p.53-94.

ALLARD, R.W. 1971. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo: Edgard Blüchner, 381 p.

ANDERSON, E. 1944. The sources of effective germ-plasm in hybrid maize. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 31: 355 - 361

ANDRADE, A.P.C. 2003. *Diagnóstico de variedades locais e as razões subjacentes à prática da conservação. Estudo de caso nos municípios de Anitápolis-SC e Santa Rosa de Lima-SC*. Florianópolis. 138f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

ASFAW, Z. 2000. The barleys of Ethiopia. In: Brush, S.B. (ed.). *Genes in the field*. Flórida: Lewis Publishers. p.77-107.

AZARA, F. 1850. *Viajes por America del Sur desde 1789 hasta 1801*. Montevideo: Colección del Comercio del Plata.

BECKER, I.I.B. 1988. *O Kaingang histórico e seus antepassados*. São Leopoldo: Insituto Anchiitano de Pesquisas.

BELLON, M. R.; BRUSH, S. R 1994. Keepers of the Maize in Chiapas, México. *Economic Botany* 48(2):196-209.

BENZ, B. F. 2006. Maize in the Americas. In: J. Staller; R. Tykot; B. Benz (ed.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 9 – 21.

BERNARD, H.R. 1988. *Research methods in cultural anthropology*. California: Sage.

BLAKE, M. 2006. Dating the initial spread of *Zea mays*. In: STALLER, J.; TYKOT, R.; BENZ, B. (ed.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 665 – 674.

BOITEUX, L. 1912. *Notas para a história de Santa Catarina*. Florianópolis: Moderna.

BORLAND, H. G. 1975. *The History of wildlife in America*. Washington: National Wildlife Federation, 208p.

BRANCHER, A.L.; AREND, S.M.F. 2004. *História de Santa Catarina: séculos XVI a XIX*.



- CROSBY, A. 1993. *Imperialismo Ecológico: a expansão biológica da Europa: 900-1900*. São Paulo: Companhia das Letras.
- CUNHA, M.C. 1999. Populações tradicionais e a convenção da Biodiversidade Biológica
- CUNNINGHAM, A. B. 2001. *Applied Ethnobotany: people, wild plant use & conservation*. London: Earthscan Publications. 300p.
- DE MASI, M.A.N. 2006. *Xokleng 2.860 a.C.: as terras altas do sul do Brasil, transcrições do seminário de Arqueologia e Etnohistória*. Tubarão: Editora da Unisul. 218p.
- DE MASI, M.A.N. 2003a. *Relatório Final*. Projeto de Salvamento Arqueológico PCH Capivari. 151p.
- DE MASI, M.A.N. 2003b. *Mobilidade dos caçadores-coletores da Ilha de Santa Catarina*. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. 136p.
- DIRKSEN, V. 1995. *Viver em São Martinho: a colonização no vale do Capivari*. Florianópolis: Edição do autor.
- DOBRIZHOFFER, M. 1822. *Na account of the Abipones, as equestrian people of Paraguay*. London: John Murray. 435p.
- DOEBLEY, J. 1990. Molecular evidence and the evolution of maize. *Economic Botany*: 6-28.
- DOEBLEY, J. 2004. The genetics of maize evolution. *Annual Review of Genetics* 38: 37-59.
- EMERSON, R. A. 1921. *The genetic relations of plant colors in maize*. New York: Cornell University Press. 155p.
- ENGEVIX. 1999. *Projeto Básico Ambiental, UHE Capivari*. Cebranorte
- EHRENREICH, P. 1891. Die Einteilung und Verbreitung der Völkerstämme Brasiliens nach dem gegenwärtigen Stande unsere Kenntnisse. *Petermanns Mitteilungen* 37: 81-89.
- FAGUNDES, M.G.B. 2004. Pelas veredas do paraíso: Hans Staden e a expedição Sanabria. Brancher, A.L. e Arend, S.M.F. (org.). *História de Santa Catarina: séculos XVI a XIX*. Florianópolis: Editora da UFSC. p.61-78.
- FARIAS, V.F. 1998. *Dos Açores ao Brasil Meridional: uma viagem no tempo*. Florianópolis: Lunardelli.
- FAUSTO, C. 2005. Se Deus fosse um jaguar: canibalismo e cristianismo entre os Guarani (séculos XVI – XX). *Mana* 11(2): 385-418.
- FAUSTO, C. 2001. *Inimigos Fiéis, história, guerra e xamanismo na Amazônia*. São Paulo: Editora da USP. 587p.

- FELIPIM, A. P. 2001. *O sistema agrícola Guarani-Mbyá e seus cultivares de milho: um estudo de caso na aldeia Guarani da Ilha do Cardoso, município de Cananéia, SP*. Piracicaba. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)
- FÉLIX, L.O. 1998. *História e memória: a problemática da pesquisa*. Passo Fundo: Editora Universitária. 204p.
- FERRARI, J.L. e SCHMITZ, P.I. 1983. *O povoamento Tupi-Guarani no baixo Ijuí, RS, Brasil*. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. 131p.
- FERREIRA, M. de M. 1994. *História oral e multidisciplinaridade*. Rio de Janeiro: Diadorim, 157p.
- FERREIRA, M. de M. e AMADO, J. 1996. *Usos e abusos da História Oral*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- FERRO, M. 1996. *História das Colonizações do século XIII a XX*. São Paulo: Cia das Letras.
- FLANNERY, K.V. 1976. *The earlier Mesoamerican village*. Florida: Academic Press. 377p.
- FLORIANI, G.S. 2002. *Manejo ecológico do milho (Zea mays L.) na agricultura familiar*. Florianópolis, 25f. Monografia (Especialização em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- FOSSARI, T.D. 1992. A pesquisa arqueológica do Sítio Histórico São José da Ponta Grossa. *Anais do Museu de Antropologia* 19: 5-103.
- FREITAS, 2001. *Estudo genético-evolutivo de amostras modernas e arqueológicas de milho e feijão*. Piracicaba. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- FREITAS, F. O.; VALLS, J. F. M.; PEÑALOZA, A. P. S. 2003. *O amendoim contador de história*. Brasília: Embrapa.
- FUNDAÇÃO RURECO. 2001. *Agroecologia: em busca do desenvolvimento sustentável*. Guarapuava: Editora Unicentro, 61 p.
- GAVAZZI, G. A; MIKEREZI, I. PAPANUTTI, P; C. TONELLI. 1985. Light induced effects on tissue specific gene expression in *Zea mays L. Maydica* 30:309-319.
- GALVÃO, M.N.F. 1884. *Notas geográficas e históricas sobre a Laguna, desde sua fundação até 1750*. Desterro: Typ. de J.J.Lopes.
- GARLET, I. J. 1997. *Mobilidade Mbyá: História e significação*. Porto Alegre. 190p. Dissertação (Mestrado História Ibero-Americana – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica/RS).
- GIL, A. 2003. *Zea mays on the South America periphery: cronology and dietary importance*. *Current Anthropology* 44: 295-300.

- GOLOUBINOFF, P.; PAABO, S.; WILSON, A.C. 1993. Evolution of maize inferred from sequence diversity of an Adh2 gene segment from archeological specimens. *Proceeds of National Academy of Science of USA* (90): 1997 – 2000.
- GONZALES, T.A. 2000. The culture of seeds in the Peruvian Andes. In: Brush, S.B. (ed.). *Genes in the field*. Flórida: Lewis Publishers. p.193-216.
- GOODMAN, M. e SMITH, J.S.C. 1987. Botânica. In: Paterniani, E. e Viégas, G.P. (eds) *Melhoramento e Produção de Milho*. São Paulo: Fundação Cargill, 41-80.
- HARLAN, J.R. 1995. *The living fields: our agricultural heritage*. Cambridge: University Press, 271 p.
- HARO, M.A.P. de. 1996. *Ilha de Santa Catarina, relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX*. Florianópolis: UFSC/Lunardelli, 335p.
- HATHER, J.G. e HAMMOND, N. 1994. Ancient maya subsistence diversity: root and tuber remains from Cuelle, Belize. *Antiquity* 68: 330 – 335.
- HAUBERT, M. 1990. *Índios e Jesuítas no tempo das missões*. São Paulo: Cia das Letras. 313p.
- HECKENBERGER, M.; NEVES, E.G.; PETERSEN, J.B. 1998. De onde surgem os modelo? As origens e expansões Tupi na Amazônia Central. *Revista de Antropologia* 41 (1).
- HERNANDEZ X, E. 1985. Maize and Man in the Greater Southwest. *Economic Botany* 39 (4):416-430.
- HOENE, F. C. 1937. *Botânica e agricultura no Brasil no século XVI*. São Paulo: Cia Editora Nacional. 410p.
- HULTON, P.; QUINN, D.B.; STURTEVANT, W.C.; RAVEN, C.E.; SKELTON, R.A. e WRIGHT, L.B. 1964. *The American drawings of John White, 1577 – 1590*. London: Trustees of British Museum. 215p.
- IBGE. Geografia do Brasil: região sul, vol. 2, 1990. 419p.
- ILTIS, H. H. 2006. Origin of polystichy in maize. In: STALLER, J.; TYKOT, R.; BENZ, B. (ed.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 22 – 54.
- IRIARTE, J.; HOLST, I.; MAROZZI, O.; LISTOPAD, C.; ALONSO, E.; RINDERKNECHT, A. e MONTAÑA, J. 2004. Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-holocene in the Plata basin. *Nature* 432: 614 – 617.
- KERMICLE, J. L., EGGLESTON, W. B.; M. ALLEMAN. 1995. Organization of paramutagenicity in R-stippled maize. *Genetics* 141:361-372.

- KIM, S.; BINZEL, M.L.; YOO, K.S.; PARK, S.; PIKE, L.M. 2004. Pink (P), a new locus responsible for a pink trait in onions (*Allium cepa*) resulting from natural mutations of anthocyanidin synthase. *Molecular Genetic Genomics* 272: 18-27.
- KLEIN, R. M. 1978. *Mapa fitogeográfico de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA.
- KRUG, C.A.; VIÉGAS, G.P.; PAOLIÉRI, L. 1943. Híbridos comerciais de milho. *Bragantia* 2 (1): 367-546.
- LATHRAP, D. W. 1973. The antiquity and importance of long distance trade relationships in the moist tropics of pre-Columbian South America. *World Archeology* 5: 170 – 186.
- LATHRAP, D.W. 1970. *The Upper Amazon*, New York: Praeger.
- LAVINA, R. 2004. Antes do Carijó: a tradição Tupiguarani em Santa Catarina vista pela Arqueologia. Brancher, A.L. e Arend, S.M.F. (org.). *História de Santa Catarina: séculos XVI a XIX*. Florianópolis: Editora da UFSC. p.15-26.
- LAVINA, R. 1994. Os Xockleng de Santa Catarina: uma etno-história e sugestões para arqueólogos. *Dissertação* (Mestrado em História). São Leopoldo. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- LEITE, S. 1945. *Historia da Companhia de Jesus no Brasil*. Lisboa/ Rio de Janeiro: Portugalia/Instituto Nacional do Livro
- LÉRY, J. 1961. *Viagem à Terra do Brasil*. Editora Biblioteca do Exército. Coleção General Benício, vol. no. 5. 279p.
- LEVINS, R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of Entomological Society of America* 15: 237-240.
- LIPP, F. J. Ethnobotanical Method and Fact: A Case Study. In: SCHULTES, R. E., VON REIS, S. 1995. *Ethnobotany: evolution of a discipline*. London: Chapman & Hall, p.52-59.
- LINO, J. T. 2007. Arqueologia Guarani na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, Santa Catarina. 2007. *Dissertação* (Mestrado em História) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- LITAIFF, A. 1996. *As divinas palavras dos Guarani: Identidade étnica dos Guarani-Mbyá*. Ed. da UFSC. Ilha de Santa Catarina, SC. 159p.
- LOHN, R.L. 2004. O naufrago e o sonho: Aleixo Garcia e o imaginário da conquista. Brancher, A.L. e Arend, S.M.F. (org.). *História de Santa Catarina: séculos XVI a XIX*. Florianópolis: Editora da UFSC. p. 27-60.
- LOUETTE, D. 2000. Traditional management of seed and genetic diversity: what is a landrace?. In: Brush, S.B. (ed.). *Genes in the field*. Flórida: Lewis Publishers. p. 109 – 141.

- LOUETTE, D. e SMALE, M. 2000. Farmers' seed selection practices and traditional maize varieties in Cuzalapa, Mexico. *Euphytica* 113: 25 – 41.
- LOUKOTKA, C.1935. *Clasificación de las lenguas sudamericanas*. Praga: Editora Linguística Sudamericana.
- MACNEISH, R.; FOWLER, M.; COOK, A. G. 1972. *The Prehistory of Tehaucan Valley*. Austin: University of Texas Press.
- MATSUOKA, Y.; MITCHELL, S.E.; KRESOVICH, S.; GOODMAN, M. e DOEBLEY, J. 2002a. Microsatellites in *Zea* – variability, patterns of mutations, and use for evolutionary studies. *Theor Appl Genetics* 104: 436-450.
- MATSUOKA, Y.; VIGOUROUX, Y.; GOODMAN, M.; SANCHEZ G., J.; BUCKLER, E. e DOEBLEY, J. 2002b. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *PNAS* 99 (9): 6080 – 6084.
- MARTIN, G. J. 1995. *Ethnobotany, a methods manual*. London, UK: Chapman & Hall. 268p.
- MARTIUS, K.F.P.1863. *Glossaria linguarum Brasiliensium. Glossários de diversas línguas e dialectos, que fallao os índios no imperio do Brazil. Wörtersammlung brasilianischer Sprachen*. Erlangen: Druck von Junge & Sohn.
- MEDEIROS, J. C. 2006. *Iniciativas de manejo e Conservação no Agroecossistema pelos índios Guarani Mbyá. Um estudo de caso da aldeia Yakã Porá – Garuva-SC*. Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas. UFSC. 165p.
- MEGGERS, B. 1973. *Amazonia: Man and Culture in Counterfeit Paradise*. Chicago: Aldine Publishers. 182p.
- MEIHY, J. C. S. 1998. *Manual de história oral*. São Paulo: Loyola, 86p.
- MELIÁ, S. J. B.1990. A Terra Sem Mal dos Guarani. *Revista de Antropologia* 33: 124 - 158.
- MELLO, A.D. de. 2005. *Expedições e Crônicas das Origens: Santa Catarina na era dos descobrimentos*. Florianópolis: Expressão.
- MEYER, H. 1896. Muschelhügel (Sambaki) und Urnenfeld bei Laguna (Brasilien). *Globus* 79: 338-340.
- MIKULA, B. C. 1995. Environmental programming of heritable epigenetic change in paramutant r-gene expression using temperature and light at a specific stage of early development in maize seedlings. *Genetics* 140:1379-1387.
- MIRANDA FILHO, J.B. e VIÉGAS, G. P. 1987. Milho híbrido. In: Paterniani, E. e Viégas, G.P. (eds) *Melhoramento e Produção de Milho*. São Paulo: Fundação Cargill, 277 - 341.
- MONTOYA, A.R. 1985. *Conquista espiritual feita pelos religiosos da Companhia de Jesus nas províncias do Paraguai, Paraná, Uruguai e Tape*. Porto Alegre: Martins Livreiro Editor.

NAIR, P. K. R. 1993. *An introduction to agroforestry*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 499p.

NIMUENDAJÚ, C. 1987. *As lendas da criação e destruição do mundo como fundamentos da religião dos Apapocúva-Guarani*. HUCITEC-EDUSP.

NOELLI, F. S. 1993. *Sem Tekohá não há Tekó*. Dissertação de Mestrado em História, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, PUC-RS, Porto Alegre, RS. 488 p.

PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. 1987. *Melhoramento e Produção de Milho*. São Paulo: Fundação Cargill.

PÄRSSINEN, M. 2005. Quando começou, realmente, a expansão Guarani em direção às serras andinas orientais? *Revista de Arqueologia* 18: 51-66.

PAUKETAT, T.R. 2004. *Ancient Cahokia and the Mississippians*. United Kingdom: Cambridge Press. 218 p.

PEARSALL, D.M. 2003. Plant food resources of the Ecuadorian Formative: an overview and comparison with Central Andes. In: J.S. Raymond e R.L. Burguer (eds). *Archaeology of Formative Ecuador: a symposium at Dumbarton Oaks*. Washington, D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection. P. 213-257.

PEDRI, M. A. 2006. *A dinâmica do milho (Zea mays) nos agroecossistemas indígenas*. Florianópolis, 94f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

PERONI, N. 2004. *Ecologia e genética de mandioca na agricultura itinerante do litoral paulista: uma análise espacial e temporal*. Campinas, 227p. Tese (Doutorado) – Unicamp.

PERRY, L; SANDWEISS, D.H.; PIPERNO, D.R., RADEMAKER, K.; MALPASS, M.A.; UMIRE, A. e VERA, P. 2006. Early maize agriculture and interzonal interaction in southern Peru. *Nature* 440: 76 – 79.

PIAZZA, W.; HÜBENER, L.M. 2003. *Santa Catarina, história da gente*. Florianópolis: Editora Lunardelli. 261p.

PIAZZA, W. 1974. Dados a arqueologia do litoral norte e do planalto de Canoinhas. *Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas* 5:53-66.

PIPERNO, D. R. e FLANNERY, K. V. 2001. The earliest archeological maize (*Zea mays*) from highland Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98:2101 – 2103.

PIPERNO, D.E.; RANERE, A.J.; HOLST, I.; HANSELL, P. 2000. Starch grains reveal early root crop horticulture in Panamanian Tropical Forest. *Nature* 407: 894 – 897.

PIPERNO, D. R; PEARSALL, D.M. 1998. *The origins of Agriculture in the Lowland Neotropics*. London: Academic Press. 400p.

POPE, K. O.; POHL, M.; JONES, J.G.; LENTZ, D.L.; von NAGY, C.; VEGA, F.J. e QUITMYER, I.R. 2001. Origin and environmental setting of ancient agriculture in the lowlands of Mesoamerica. *Science* 292: 370 – 373.

PORTO, M.C.M.; MATOS, P.L.P. 1981. Influência do tamanho da maniva sobre o número de hastes, rendimento e características agrônômicas da mandioca. *Anais do 1º. Congresso Brasileiro de Mandioca*. Cruz das Almas: Bahia, p. 55 – 74.

PORTO, M.C.M.; CARVALHO, J.E.B.; MATOS, P.L.P.; MACEDO, M.C.M. 1981. Influência da parte da haste na propagação rápida da mandioca. *Anais do 1º. Congresso Brasileiro de Mandioca*. Cruz das Almas: Bahia, p. 75 – 84.

REBOLLAR, P.M. 2006. São Martinho: rupturas e desdobramentos (1937 – 1960). *Blumenau em Cadernos* 47(1): 71-82.

RIVERA, M. A. 2006. Prehistory maize from northern Chile: an evaluation of the evidence. In: J. Staller.; R. Tykot; B. Benz (ed.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 403 – 414.

RODRIGUES, A. D. 1986. *Línguas Brasileiras, para o conhecimento das Línguas Indígenas*. São Paulo: Edições Loyola. 135p.

ROGGE, J.H. 1996. Adaptação na floresta subtropical. A tradição Tupiguarani no Médio Rio Jacuí e no Rio Pardo. *Documentos* 06:3-156.

ROHR, J.A. 1984. Sítios arqueológicos de Santa Catarina. *Anais do Museu de Antropologia da UFSC*. Florianópolis: Santa Catarina.

ROHR, J.A. 1968. Levantamento dos sítios arqueológicos de Jaguaruna. *Pesquisas Antropologia* 18: 49-51.

ROHR, J.A. 1966. Pesquisas Arqueológicas em Santa Catarina: exploração sistemática do sítio da Tapera e os sítios arqueológicos do município de Itapiranga. *Pesquisas Antropologia* 15: 21-59.

ROOSEVELT, A. C. 1980. *Parmana: Prehistoric Maize and Manioc Subsistence along the Amazon and Orinoco*. New York, Academic Press. 319p.

SANTLEY, R. S. 1992. A consideration of the Olmec phenomenon in the Tuxtlas. In: *Gardens of Prehistory : The archeology of settlement Agriculture in creater Mesoamerica*.(Killion, T. ed). Tuscaloosa: University of Alabama Press, p.150–182.

SCHADEN, E. 1954. *Aspectos Fundamentais da Cultura Guarani*. USP. Boletim no. 188, Antropologia, n. 4. São Paulo – SP. 216p.

SCHIAVETTO, S.N.O. 2003. *A Arqueologia Guarani: construção e desconstrução da identidade indígena*. São Paulo: Fapesp.

SCHMITZ, P. I. 1999. O Guarani: Historia e Pré-História. In: Tenório, M. C. (org.) *Pré-História da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ. p.285 – 292.

SCHMITZ, P. I. 1991. *Pré-história do Rio Grande do Sul*. São Leopoldo: Unisinos.

SCHMITZ, P.I.; BARBOSA, A.S.; RIBEIRO, M.B. 1980. *Temas de Arqueologia Brasileira: arcaico no interior*. Anuário de Divulgação Científica Instituto Goiano de Pré-história e Antropologia 5:93–111.

SCHMITZ, P.I. 1958. Paraderos Guarani em Osório (Rio Grande do Sul). *Pesquisas Antropologia* 1: 113-143.

SCHOENWETTER, J. 1974. Pollen analysis of Guilá Naquitz Cave. *American Antiquity* 39: 292-303.

SCHWARCZ, H. P. 2006. Stable carbon isotopes analysis and human diet. In: J. Staller; R. Tykot; B. Benz (edS.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 315 – 324.

SEYFERTH, G. 2000. Identidade nacional, diferenças regionais, integração étnica e a questão migratória no Brasil. In: J. C. L. Zarur (ed.). *Região e Nação na América Latina* Brasília: Editora da UNB. p. 81 - 109

SILVA, Augusto. *Entrevista concedida a Paola May Rebollar*. Tekoá Marangatú, 16 de maio de 2007.

SMITH, B. D. 1998. *The emergence of agriculture*. New York: Scientific American Library, 230 p.

SMITH, B. D. 2001. Documenting plant domestication: The consilience of biological and archaeological approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of América* PNAS 98(4):1324-1326.

STALLER, John; TYKOT, Robert; BENZ, Bruce. 2006. *Histories of Maize: multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*. California: Academic Press. 678p.

STEWART, J.H. 1949. The native population of South America. In: STEWARD (ed.). *Handbook of South American Indians*. New York: Copper Square. p. 655-668.

TAGG, M.D. 1996. Early cultigens from Fresnal shelter, Southeastern New México. *American Antiquity* 61: 311-324.

TROYER, A. F. 2004. Persistent and popular germplasm in seventy centuries of corn evolution. In: Smith, C.W.; Betran, J. e Runge, E.C.A. (eds) *Corn, origin, history, technology and production*. EUA: Wiley, 133 – 191.



TYKOT, R. H. 2006. Isotopes analyses and the histories of maize. In: J. Staller.; R. Tykot; B. Benz (ed.). *Histories of maize, multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize*. USA: Academic Press. p. 131 – 142.

TYKOT, R.H. e STALLER, J.E. 2002. The importance of early maize agriculture in coastal Ecuador: new data from Emerenciana. *Current Anthropology* 43 (4): 666 - 677.

VASCONCELOS, D. 1974. *História Antiga de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Itatiaia. 283p.

VAVILOV, N.I. 1992. *The origin and geography of cultivated plants*. Cambridge: Cambridge University Press.

VEASEY, E.A.; SILVA, J.R.Q.; ROSA, M.S.; BORGES, A.; BRESSAN, E.A.; PERONI, N. 2007. Phenology and morphological diversity of sweet potato (*Ipomea batatas*) landraces of the Vale do Ribeira. *Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil)* 64(4): 416-427.

VEYNE, P. 1995. *Como se escreve a história*. Brasília: Editora da UnB.

VIEIRA FERREIRA, F.C. 2001. *Azambuja e Urussanga: memória sobre a fundação, pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, de uma colônia de imigrantes italianos em Santa Catarina*. Orleans: Gráfica do Lelo

VIGOUROUX, Y.; MITCHELL, S.; MATSUOKA, Y.; HAMBLIN, M.; KRESOVICH, S.; SMITH, J.S.C.; JAQUETH, J.; SMITH, O.S. e DOEBLEY, J. 2005. An analysis of genetic diversity across the maize genome using microsatellites. *Genetics* 169: 1617-1630.

WALLACE, H.A. & BRESSMAN, E.N. 1949. *Corn and corn growing*. New York: John Wiley. 267p.

WEATHERFORD, J. 1989 *Indian givers: how the indians of the Americas transformed the world*. Ballantine Books: New York.

WOREDE, M.; TESEMMA, T.; FEYISSA, R. 2000. Keeping diversity alive: na ethiopian perspective. In: Brush, S.B. (ed.). *Genes in the field*. Flórida: Lewis Publishers. p.143-161.

## **8. ANEXOS**

### **8.1. AS FONTES DO GERMOPLASMA EFETIVO NO MILHO HÍBRIDO**

Edgar Anderson  
Geneticista do Jardim Botânico de Missouri/ EUA  
Professor da Escola de Botânica Henry Shaw da Universidade de Washington  
1944

Os últimos 20 anos têm observado uma completa mudança nos métodos de melhoramento de milho no “cinturão do milho” americano. Desde 1924, quando a variedade híbrida Copper Cross foi pela primeira vez oferecida no estado de Iowa (EUA), o milho híbrido tem praticamente suplantado as variedades de polinização aberta na área. No verão de 1944, alguém poderia dirigir através do estado sem ver uma única lavoura de milho de polinização aberta, e para encontrar uma de qualquer tamanho para fazer um estudo torna-se necessário uma intensa pesquisa. A produção anual total de milho híbrido nos EUA esta agora em dois milhões de bushels, e a venda de sementes de milho híbrido atinge mais de 50 milhões de dólares anualmente. Estes são temas comuns para melhoristas de milho, mas precisam ser discutidos em termos de populações genéticas, já que os problemas que causam são tanto de importância teórica quanto prática.

Em termos de combinações de genes e suas distribuições, o padrão genético total do *Zea mays* nos EUA tem sido catastroficamente revisado nas últimas duas décadas. Descrever precisamente o que tem acontecido com o germoplasma do milho no “cinturão do milho” americano e prever seus prováveis efeitos é um problema gigantesco em genética de populações. Esta pesquisa é uma tentativa de olhar este problema como um todo, dar uma discussão preliminar; avaliar alguns dos fatos e registrá-los. Alguns destes fatos são temas do cotidiano para aqueles no negócio de sementes de milho, e pode parecer trivial registrá-los.

Para muitos outros, as estimativas parecem ser necessariamente muito controversas e representam pouco mais que a opinião de um homem. Para coletar informação e discutir sua significância, eu tenho me abastecido quase totalmente com a equipe da companhia de melhoramento de milho Pioneer. Sr. Raymond Baker, gerente do departamento de melhoramento e seus assistentes (Srs. Karl Jarvis, Sam Goodsell e James Weatherspoon) colocaram todos os seus conhecimentos e registros a minha disposição. Eles tiveram ainda o trabalho de localizar o Sr. Hershey e obter entrevistas reproduzidas abaixo. Eu tenho feito nada além de enunciar o problema e escrever o texto. Se as conclusões, entretanto, estão fora do contexto atual, a culpa é inteiramente minha.

Antes de discutir a distribuição dos padrões de genes será necessário descrever o método de produção e comercialização das sementes de milho híbrido para aqueles não familiarizados com o processo. O milho é normalmente de polinização aberta e as plantas sob tais condições são altamente heterozigóticas. Na produção de milho híbrido, linhagens uniformes auto-fecundadas são produzidas pela auto-polinização ou sub-polinização controlada até alcançar praticamente a homozigose (geralmente seis ou mais gerações). Muitas linhagens auto-fecundadas produzidas deste modo são descartadas ou eliminadas por si mesmas devido a sua esterilidade. As poucas que restam são testadas em cruzamentos entre si até que grupos de quatro auto-fecundadas são obtidas, as quais produzem um “cruzamento duplo” efetivo (cruzamentos simples e “top crosses” são também produzidos mas a maior parte dos negócios esta centrado nos cruzamentos duplos).

Vamos denominar para qualquer cruzamento as quatro linhagens auto-fecundadas como A, B, C e D. A e B são cruzados juntos no primeiro ano em um campo (despendoamento, i.e., remoção da inflorescência masculina de um dos pais) e C e D em outro. No ano seguinte o híbrido AB é cruzado com o híbrido CD. Esta prática atual é usualmente realizada sob contrato por experientes agricultores, que despendoam tanto AB ou

CD, de acordo com o caso, e a safra resultante é marcada como semente de milho. Uma grande parte dos esforços em melhoramento moderno de milho é gasto na manutenção e melhoramento de linhagens auto-fecundadas sobre as quais o negócio está baseado.

Em adição aos esforços puramente negativos em excluir as plantas ruins, o desenvolvimento do “Melhoramento Convergente” por Richey e Sprague tem resultado no que é comercialmente chamado de linhagens auto-fecundadas de primeiro e de terceiro ciclo. Estes são produzidos como segue: vamos supor que a linhagem auto-fecundada XYZ é usada em um grupo particular de cruzamentos, excetuando as possíveis plantas ruins. Estes poderiam ter, por exemplo, raízes fracas ou espigas curtas que afetam igualmente sua descendência híbrida; ou ela poderia, por outro lado, ser fraca e não conseguir produzir bem ano após ano. No programa de melhoramento convergente, XYZ é ainda cruzado com uma série de outros auto-fecundados (ou com variedades de polinização aberta) e os híbridos resultantes são retro-cruzados com XYZ de novo. Vários auto-fecundados de segundo ciclo são obtidos pelo melhoramento e seleção destes  $\frac{3}{4}$  puro-sangue e, se o trabalho tiver sido bem feito, pelo menos um deles tem a maioria das vantagens de XYZ sem todos seus defeitos.

Este é o sistema atual. Por ele, combinações efetivas de genes são descobertas nos campos de melhoramento das estações experimentais e companhias de melhoramento do milho, e são propagadas para vender aos atuais agricultores. De onde vêm todas essas combinações de genes? Eles podem rastrear as muitas ou poucas variedades de polinização aberta? Como é o processo atual de obtenção de combinações efetivas de genes em comparação com o processo em voga antes do negócio de sementes de milho começar? Para obter uma resposta para essas questões, seis híbridos duplos amplamente vendidos e de composição conhecida serão listados. Todos eles são sucessos comerciais e têm sido amplamente cultivados. Eles podem ser responsáveis por  $\frac{1}{4}$  da safra total de milho no estado de Iowa. Desde que todos são híbridos duplos poderíamos esperar mais ou menos 24

linhagens auto-fecundadas; na verdade apenas 18 estão envolvidas, as linhagens auto-fecundadas conhecidas como III A, Iowa 205, R-4, Wf-9 e III-HY foram usadas em dois ou mais cruzamentos. Quando as 18 linhagens auto-fecundadas são tabuladas de acordo com as variedades de polinização aberta das quais elas são derivadas, verificamos que o grupo total deriva apenas de 3 variedades de polinização aberta! Doze são linhagens de Reid Yellow Dent, três derivam de Krug e três derivam de Lancaster Surecropper, como segue:

**Reid Yellow Dent:** HY, 38-11, WF-9, Os 420, Ia 205, R-4, III A, Idt, Ind Fé, TEA, LE-773.

**Krug:** K-77, K 178, K-159.

**Lancaster Surecropper:** L-317, L-289, LDG.

A forma como estas linhagens auto-fecundadas são combinadas é também significativo. Os seis híbridos duplos considerados são também combinados como segue:

- 3 híbridos: 3 linhagens auto-fecundadas de Reid e 1 linhagens auto-fecundadas de Lancaster.
- 1 híbrido: 2 linhagens auto-fecundadas de Reid, 1 linhagens auto-fecundadas de Lancaster e 1 linhagens auto-fecundadas de Krug.
- 1 híbrido: 2 linhagens auto-fecundadas de Reid e 2 linhagens auto-fecundadas de Krug.
- 1 híbrido: 4 linhagens auto-fecundadas de Reid.

As estimativas acima são apenas de uma seção do “cinturão do milho” americano, mas estão de acordo com o que é conhecido. A maior parte das linhagens auto-fecundadas que são mais amplamente utilizadas agora são derivadas de muito poucas variedades de polinização

aberta. Na amostra acima apenas três variedades de polinização aberta são representadas Reid Yellow Dent, Lancaster Surecopper e Krug. A última destas é apenas um sub-tipo de Reid. De acordo com Wallace e Bressman<sup>7</sup>, esta variedade se originou de George Krug da cidade de Woodford, Illinois, que cruzou a variedade Gold Mine com o tipo de Reid chamado Nebraska e selecionou para obter milho útil de grãos mais lisos e espigas pequenas.

Estamos diante do fato notável de que muito do milho híbrido plantado agora deriva de apenas duas variedades de polinização aberta. Não é surpreendente encontrar linhagens auto-fecundadas de Reid no topo da lista, já que esta variedade, de um sub-tipo ou outro, dominava o “cinturão do milho” americano quando o milho híbrido estava sendo desenvolvido. Popularidade pode também ajudar a explicar o prevaecimento de linhagens auto-fecundadas de Krug, uma vez que esta variedade foi também extensivamente plantada na região imediatamente antes do advento do milho híbrido em escala comercial.

No entanto, estas não representam as únicas variedades plantadas comercialmente naqueles tempos. Em 1906, quando E.M. East estava apenas começando seu trabalho com auto-fecundação, 11 variedades de milho dentado amarelo eram oferecidas para vender na Companhia de Sementes Iowa, em Des Moines. As maiores autoridades em produção de milho, Wallace e Bressman, em 1937 listaram as seguintes variedades de polinização aberta de dentados amarelos comercialmente importantes na região central do “cinturão do milho” americano: Reliance, Leaming, Gold Mine, Ioleaming, Golden King, e também , Reid e Krug. Algumas destas são conhecidas por terem sido razoavelmente auto-fecundadas, mas apenas agora as linhagens auto-fecundadas de Reid e Krug entraram na competição comercial.

A popularidade das variedades de polinização aberta certamente não poderia explicar o sucesso das linhagens auto-fecundadas de Lancaster Surecopper. Esta variedade tinha uma

---

<sup>7</sup> WALLACE, Henry A. e BRESSMAN, Earl N. *Corn e Corn growing*. New York: John Wiley and sons, 1937. 424p.

pequena importância no “cinturão do milho” americano, e foram meramente listadas como não-classificadas por Wallace e Bressman, sem maiores comentários. Esta variedade se tornou importante apenas quando suas linhagens auto-fecundadas demonstraram sua utilidade. Sua excelência como fonte de boas linhagens é bem conhecida entre os melhoristas de milho.

Além das linhagens auto-fecundadas acima, muitas outras excelentes linhagens derivaram no todo ou em parte da Lancaster Surecropper, e Dr. F.D. Richey me informou que pelo menos três linhagens auto-fecundadas bem conhecidas vieram de um única espiga de Lancaster Surecropper de polinização aberta. É também conhecido o fato de que a inclusão de Lancaster nas linhagens de híbridos duplos aumenta sua produtividade, e é possível notar que metade dos híbridos listados acima são constituídos por ela.

É aparentemente verdade que as linhagens auto-fecundadas usadas atualmente estão longe de ser uma amostra aleatória das variedades de polinização aberta que as precederam imediatamente. Muitas características menores das variedades de milho amarelo dentado não são representadas pelas auto-fecundadas derivadas delas. O germoplasma de duas variedades de polinização aberta predominam nas linhagens auto-fecundadas modernas, e uma destas variedades, Lancaster Surecropper, é representada totalmente fora de proporção no que se refere a sua importância prévia na região. Se estes fenômenos são gerais e não meramente uma chance de resultado, cresce o número de questões interessantes. Algumas destas podem ser sugeridas aqui:

1. Se Lancaster Surecropper é realmente uma fonte especial de germoplasma efetivo para boas linhagens auto-fecundadas existe algo na sua história que sugere o por quê?

2. Qual a frequência e o padrão das combinações efetivas de genes no milho híbrido quando comparadas com aquelas variedades de polinização aberta? Quanto do progresso aparente está meramente encobrindo o progresso já alcançado pelos geradores de Reid, Krug

e Lancaster Surecropper? O germoplasma potencialmente efetivo está sendo perdido no sistema atual?

Para a questão número 1 podemos dar uma resposta parcial. Lancaster Surecropper foi desenvolvida na Pensilvânia pelo Sr. Isaac Hershey e seu pai. O criador estava ainda vivo e os Srs. Karl Jarvis e James Weatherspoon da companhia de melhoramento de milho Pioneer visitaram-no em setembro deste ano e fizeram um relatório cuidadosamente preparado da entrevista. Sr. Jarvis a imprimiu integralmente; evidências suplementares foram dadas pelo Sr. Weatherspoon nos parênteses:

“Em 1860 (quando Isaac Hershey tinha 8 anos), um vizinho Henry High, de Byerstown, condado de Lancaster, recebeu uma amostra de uma variedade de milho do escritório de Patentes. O Sr. High e alguns vizinhos aprovaram a variedade e Jacob Hershey (pai de Isaac) e seus irmãos passaram a usá-la como variedade principal. Ela foi descrita como plantas pequenas, com espigas delgadas, muito variável em tipo (mas com bom rendimento). Em geral, seus grãos eram lisos, geralmente com uma espiga por pé e precoce. A partir da descrição do Sr. Hershey tive a impressão de que esta variedade deveria ser um semi-duro ou um híbrido duro-dentado que estava segregando. Uma característica desta variedade eram espigas com grãos de cor lilás. Esta característica levou um dos tios de Isaac a chamar a variedade de milho lilás.

O milho comum da comunidade era grande, tardio e com grãos mais ásperos parecido com a variedade Golden Queen, de acordo com o Sr. Hershey. A nova variedade de milho lilás contrastava e era vista como muito pequena, apesar de muito produtiva, tanto que muitos produtores riam dela e chamavam de pipoca. Os Hershey começaram a selecionar o milho lilás mais tardio e mistura-lo com algumas sementes de poucas espigas selecionadas da variedade local grande, tardia e áspera. Esse processo de mistura, que Isaac Hershey chamava de “enxerto”, foi repetido por algumas vezes (pelo seu pai) antes de Isaac começar a cultivar, mas ele não sabe quantas vezes. Isaac estima que ele mesmo tenha “enxertado” Lancaster Surecropper seis ou oito vezes com diversas variedades incluindo algumas de milho branco. “Enxertar” consistiu em pegar duas ou três espigas muito produtivas



selecionadas, debulhá-las e misturar estas sementes com aquelas selecionadas de milho lilás debulhadas. O último “enxerto” foi em 1910.

Em um ano Isaac plantou uma lavoura de Golden Queen que germinou mal. Ele então replantou com sementes de Lancaster Surecropper. Como ele utilizou depois sementes desta lavoura, com certeza introduziu consideravelmente a variedade Golden Queen no milho lilás. Além disso, quando seus vizinhos começaram a plantar as sementes dele e manter suas próprias populações, Isaac Hershey observava suas lavouras e quando uma população era bem conduzida por oito ou dez anos e se tornava desejável, ele comprava 15 kg (½ bushel) de sementes selecionadas para misturar com suas próprias sementes.

No começo, não havia nenhum esforço para uniformizar a variedade. De fato, eles (Isaac, Jacob e Noah, filho de Isaac) preferiam mantê-la “misturada”. Na seleção, ele em geral, preferia as espigas de tamanho médio, mas salvaria qualquer espiga independente do tipo, como ele dizia “uma boa espiga é aquela que engorda o leitão”. Ele insistia na boa maturação, espigas saudáveis com talos limpos e sem mofo. Ele disse que poderia reconhecer os tardios pelos grãos salientes. A insistência na sanidade e na boa maturação dos grãos deu-lhe o nome de Surecropper já que sempre amadurecia enquanto outras variedades tardias e moles não. [ele pegava espigas com boa solidez, talos limpos, evidentemente espigas com um tamanho considerável. Para resguardar o tamanho, disse que usava espigas curtas para sementes apenas se os grãos não estivessem cheios até o final da espiga. Estas espigas poderiam gerar espigas maiores. No entanto, se fosse uma espiga curta e preenchida até o final, ele acreditava que não havia possibilidade de nenhum crescimento].

Não havia seleção por tipo porque “eu nunca vi uma espiga de milho boa em uma planta de milho pobre”. Seu único lamento foi de que este tipo de seleção gerou uma população de milho com raízes fracas. No entanto, seu filho Noah Hershey fazia seleção tardia para espigas grandes e sistema radicular melhor fazendo seleção a campo.

Quando Lancaster Surecropper tornou-se popular e as empresas de sementes começaram a comprar suas sementes, foi feita forte pressão para que ele fizesse seleção para uniformidade e espigas mais compridas, mais vistosas. Ele recusou no começo, mas depois aceitou e, como ele disse,

“destruiu” a Surecropper e diminuiu a produção 10 a 15 bushels por acre no final. Essa destruição ocorreu 30 anos atrás. Alguns anos depois, a faculdade estadual da Pensilvânia pediu a ele para selecionar uma amostra da Lancaster Surecropper representando a variação de tipos original, antes da destruição e deve estar guardado em algum lugar da faculdade. [no começo do desenvolvimento da Lancaster Surecropper, Isaac não vendia muitas sementes. Ele estava interessado em milho de alta produtividade. No entanto, como a fama do seu milho se espalhou as companhias de sementes pediram para vender a variedade, mas insistiram que ele deveria enfeitar o milho, ou seja, selecionar o milho para uniformidade de tipo de espiga. Então, por volta de 1910, ele começou a vender rápido uma grande quantidade de sementes, parou de “enxertar” e começou a selecionar por uniformidade. Ele sentiu fortemente que a partir deste estágio começou a destruir seu milho. De fato, ele disse que escreveu ao responsável pelo Departamento de Agricultura dos EUA, e contou como destruiu a Lancaster Surecropper com a seleção para uniformidade por tipo e enfeitando a espiga para adaptá-la as companhias de sementes.

Acidentalmente, o Sr. e a Sra. Hershey mencionaram como um ano muito lucrativo, quando venderam aproximadamente 30 toneladas por U\$300/ton (1.000 bushels de sementes a U\$3 cada). A semente super-selecionada, que ele mesmo iria plantar, foi vendida pelo preço de U\$5 (por bushel) a saca de 30kg. Desde que estas sacas de milho comum custavam U\$0,50 ou U\$0,60 na época, eles ficaram muito felizes com tais preços. Em várias épocas a Lancaster Surecropper foi enviada em navios para Europa, China e frequentemente para América do Sul, então este germoplasma deve estar espalhado pelo mundo.”

A opinião do Sr. Hershey sobre os efeitos nocivos da seleção por uniformidade é interessante pelas conclusões paralelas alcançadas num estudo morfológico de recombinação em cruzamentos de variedades. A partir destas duas considerações, teórica e prática, foi demonstrado que a aquisição de combinações ótimas em cruzamentos entre variedades e raças é um trabalho difícil e de longo prazo. Progresso relativamente pequeno pode ser feito em

apenas uma geração. O problema prático envolvido é ser capaz de trabalhar em direção ao fim desejado, geração após geração, sem perder genes potencialmente valiosos antes de incorporá-los com os outros genes superiores.

O artigo referido sugeriu que seleção simultânea para desempenho e diversidade morfológica poderia resolver este problema. É interessante observar que uma família de melhoristas de milho bem sucedida possa chegar a conclusões similares aquelas de um experimento prático. É possível testar essas conclusões experimentalmente. Experimentos de melhoramento paralelo convergente poderiam ser realizados com ou sem seleção para diversidade morfológica durante as gerações de seleção e auto-fecundação. Se o Sr. Hershey e eu estivermos certos, uma síntese mais completa dos genes desejáveis poderia ser desenvolvida considerando tanto os aspectos morfológicos das plantas escolhidas como pais em cada geração, como seu desempenho.

A segunda questão (relacionada ao padrão das combinações de genes) não pode ser respondida agora, apesar de eu ter encontrado unanimidade de opinião entre os melhoristas e geneticistas de milho. Sabemos virtualmente nada sobre a estrutura do melhoramento (ou, para dizer em outras palavras, da população genética) de uma lavoura de milho. Sobre este tema principal quase nada foi escrito. O título do trabalho pioneiro de Shull apenas definiu o problema, mas suas descobertas ajudaram a iniciar quatro décadas de pesquisa prática. Alguém pode visitar uma propriedade de melhoramento de milho sem receber notícias de um número muito sugestivo de fenômenos e ainda agora estamos sem fatos. Não temos nem ao menos uma simples descrição planta por planta de uma única lavoura de qualquer variedade de polinização aberta, deixando sozinha a estimativa de quantos indivíduos de uma geração são relacionados geneticamente com aqueles da próxima geração. Antes de ser possível dar respostas razoáveis para estas questões, como para outras surgidas a partir delas, precisamos de estimativas confiáveis e regulares sobre este assunto.

Para adquirir resultados ótimos com melhoramento de milho híbrido precisamos compreender ao menos aproximadamente a população genética de uma lavoura de milho de polinização aberta. Poderemos nos mover rapidamente se a informação desejada for registrada; lavouras de milho de polinização aberta são quase coisa do passado. É necessário para melhoristas de milho híbrido subsidiar agricultores altamente hábeis para desenvolver variedades de milho de polinização aberta até termos ao menos uma estimativa de quando, onde e como a maioria das combinações de genes úteis no milho híbrido foram efetuadas.

ANDERSON, E. 1939. Recombinations in species crosses. *Genetics* 24: 668-698.

JONES, D.F. 1938. *Selective fertilization*. Chicago. 163p.

RICHEY, F.D. e SPRAGUE, G.F. 1931. *Experiments on hybrid vigor and convergent improvement in corn*. US Dept. Agr. Tech. Bull. 267: 1 – 22.

SHULL, G.H. 1908. The composition of a field of maize. *Am. Bree. Assoc. Rept.* 4: 296-301.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)