

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* sp.

Miriam Valli Büttow

Pelotas, 2008

Miriam Valli Büttow

Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* sp.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Fitomelhoramento).

Orientadora: Rosa Lía Barbieri

Co-Orientadora: Caroline Marques Castro

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

B989e Büttow, Miriam Valli

Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia*
sp. / Miriam Valli Büttow . - Pelotas, 2008.
62f. : il.

Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-
Graduação em Fitomelhoramento. Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de
Pelotas. - Pelotas, 2008, Rosa Lia Barbieri ,
Orientador; co-orientador Caroline Marques Castro.

1. Butiá 2. Conhecimento tradicional 3. Recursos
genéticos 4. Marcadores moleculares 5. AFLP

Banca examinadora:

Dr^a Rosa Lía Barbieri – Embrapa Clima Temperado (presidente)

PhD Fernando Irajá Félix de Carvalho – Universidade Federal de Pelotas

Dr^a Juliana Degenhardt – Embrapa Clima Temperado

Dr Adilson Tonietto – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, FEPAGRO

A Deus

Aos meus pais

Dedico

Agradecimentos

A realização deste trabalho contou com inúmeras colaborações. Portanto, cabe aqui um agradecimento a todos que apoiaram e tornaram este projeto realidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – área de concentração em Fitomelhoramento pela oportunidade de realização do Mestrado.

À orientadora Rosa Lía Barbieri pela orientação, apoio, dedicação, ensinamentos, amizade, compreensão, profissionalismo e competência.

À co-orientadora Caroline Marques Castro por todo o tempo despendido no auxílio com as análises moleculares, pelo apoio, pelas dicas, pelos ensinamentos e especialmente por seu exemplo.

Aos professores Fernando Irajá Félix de Carvalho, Antônio Costa de Oliveira e demais professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia pelos conhecimentos transmitidos.

Às instituições financeiras que foram fundamentais para a realização deste trabalho: ao CNPq pela concessão de bolsa, CAPES, FAPERGS e a FEPAGRO que, através do projeto CT Agronegócio 04/2006 – CNPq proporcionou análises moleculares.

À Embrapa Clima Temperado pela estrutura e apoio disponibilizados, especialmente aos laboratórios de Biologia Molecular, Fisiologia Vegetal, e Geoprocessamento e aos motoristas que auxiliaram nas saídas de campo e expedições de coleta.

Agradeço aos colegas da área de Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa Clima Temperado. Obrigada Elizabeth Stumpf, Elisane Schwartz, Gustavo Heiden, Clarisse Oliveira, Lauís Corrêa, Síntia Fischer, Rafael Vieira, Daniela Conceição, Mateus, Walter e Inês pelo auxílio nas saídas de campo e pelos bons momentos de e trabalho e convivência. Obrigada amiga Raquel Neitzke pelo companheirismo, amizade.

Aos colegas do laboratório de Biologia Molecular, Graziela, Adriana, Luciana, Mariane, Raquel, Juliana, Laura, Pâmela, Cíntia, Gládis, e em especial ao Denílson e ao Rodrigo por todo auxílio.

A todos os colegas do Fitomelhoramento.

Aos entrevistados que foram extremamente atenciosos e solícitos no levantamento etnobotânico.

À minha família, especialmente meus pais Emilio e Maria Cecília e às minhas irmãs Clarissa e Maria Emília, que me ensinam todos os dias.

A Deus, por me dar forças.

"Havia na casa uma gentama convidada; da vila, vizinhos, os padrinhos, autoridades, moçada. Havia de se dançar três dias!... Corria o amargo e copinhos de licor de butiá".

Contrabandista, Contos Gauchescos, João Simões Lopes Neto.

Resumo

BUTTOW, Miriam Valli. **Etnobotânica e caracterização molecular de *Butia* sp.** 2008. 62f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

As palmeiras (Arecaceae) são consideradas como um dos mais importantes recursos vegetais. Essas plantas são fontes de alimento, fibra, material de construção, remédios e outros produtos. São também utilizadas em projetos paisagísticos devido à sua exuberância. O Brasil apresenta grande diversidade de palmeiras. No Rio Grande do Sul ocorrem seis gêneros, dentre os quais o mais conhecido é o gênero *Butia*, devido aos seus frutos de sabor e aroma peculiares. Os butiazeiros são bastante conhecidos e utilizados principalmente pelas comunidades rurais. Apesar disso, existem poucas referências sobre a diversidade genética e demais questões científicas referentes à utilização e conservação das espécies. Da mesma forma, não se tem um conhecimento sobre os usos dados atualmente à planta pela população local, assim como sobre o seu real potencial de utilização. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento relacionado aos recursos genéticos de palmeiras do gênero *Butia* nativas do Rio Grande do Sul foram realizados dois estudos: primeiro, foi feito um levantamento etnobotânico em busca do conhecimento das comunidades locais a respeito do uso dos frutos e folhas e do manejo e cuidados dados a estas plantas; segundo, foi realizada a caracterização molecular de *Butia capitata* através da análise de oito populações de três regiões do Rio Grande do Sul por meio de marcadores moleculares do tipo AFLP. Os resultados do levantamento etnobotânico mostraram que, nos locais visitados, existe uma forte relação entre os moradores e as plantas em estudo. Foi verificada a utilização dos frutos de butiazeiros para a produção de diversos tipos de alimentos e bebidas (doces, sorvetes, bombons e sobremesas) e confecção de artesanato (papel reciclado da polpa e objetos utilitários das fibras das folhas). Também foram obtidos dados referentes ao manejo, relativos à germinação da semente, poda, transplante e métodos que poderiam aumentar a produtividade de frutos. Através dos dados de presença e ausência de marcadores obtidos com quatro combinações de *primers*, foram encontrados 199 locos polimórficos. A avaliação dos dados moleculares foi feita pela análise molecular da variância (AMOVA). Deste modo, foi possível verificar que 83,68% da variabilidade genética é atribuída à variação entre populações e 13,67% é atribuída a diferenças entre populações dentro de regiões. Foi feita a análise comparativa entre as oito populações estudadas, analisadas de duas a duas pela análise da AMOVA. Do total de 28 comparações, foram significativas as diferenças entre 15 populações, com média de 14,72% da variação molecular atribuída às diferenças entre populações, indicando a presença de variabilidade genética. Os resultados obtidos indicam que a técnica de AFLP foi eficiente para a caracterização molecular e análise da variabilidade genética. Estes estudos contribuíram para aumentar o conhecimento existente a respeito deste recurso genético.

Palavras-chave: conhecimento tradicional, recursos genéticos, marcadores moleculares, AFLP, Arecaceae

Abstract

BUTTOW, Miriam Valli. **Ethnobotany and molecular characterization of *Butia* sp.** 2008. 62f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Palms (Arecaceae) are considered to be one of the most important plant resources. These plants are sources of food, fiber, building material, medicine and other products. Due its exuberance they are also used in landscaping projects. Brazil presents great diversity of palms. In Rio Grande do Sul State there are six genera, of which the most known is *Butia* genus for the reason that they have fruits with unique flavor and aroma. *Butia* palms are quite known and used mainly by rural communities. There are few references on genetic diversity and other scientific issues related to species use and conservation. On the same way, there is no currently knowledge about uses of this plant by local communities as well as on their real potential for use. Two studies were developed with the goal of contributing to knowledge related to genetic resources of *Butia* genus palm trees native from Rio Grande do Sul State: first, an ethnobotanical survey of rural communities knowledge about fruits and leaves uses, management and care related to these plants; second: a molecular characterization of *Butia capitata* plants in eight populations from three regions in Rio Grande do Sul State by AFLP molecular markers. The results of ethnobotanical survey shows a strong relationship between people and plants studied. It was verified use of *Butia* fruits in various types of food and beverages production (sweets, ice cream, chocolates and desserts) and handicrafts (recycled paper from fruit pulp and utilitarian objects from leaves fibers). Besides, data for plant management, like seed germination process, pruning, transplanting and methods that could increase productivity were obtained. With presence and absence data from four primer combinations, 199 polymorphic loci were found. Molecular markers were evaluated by AMOVA. Thus, it was possible to verify that 83.68% of genetic variability is attributed to variation between populations and 13.67% is attributed to differences between populations within regions. We conducted an AMOVA pair-wise analysis among eight populations. From a total of 28 comparisons, 15 populations shows significant differences, with an average of 14.72% molecular variation attributed to differences among populations, indicating the presence of genetic variability. The results obtained through this analysis indicate that AFLP molecular markers were effective for genetic divergence analysis. These studies helped to increase the existing knowledge about this genetic resource.

Key-words: traditional knowledge, genetic resources, molecular markers, AFLP, Arecaceae

Lista de figuras

2 Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* sp., *Arecaceae*) no sul do Brasil

Figura 1 – Mapa do Rio Grande do Sul mostrando os locais de realização das entrevistas realizadas no levantamento etnobotânico relacionado a butiá, Pelotas, 2008.....22

3 Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* sp. através de marcadores AFLP

Figura 2 – Mapa do Rio Grande do Sul mostrando os locais de coleta das amostras de *Butia capitata* utilizadas na análise de variabilidade genética através de marcadores AFLP, Pelotas, 200842

Figura 3 – Agrupamento dos 46 indivíduos das oito populações de butiazeiros através da matriz de similaridade calculada pelo coeficiente de Jaccard utilizando o método UPGMA com base em 199 marcadores AFLP. O coeficiente de correlação cofenético (r) é = 0,83. Pelotas, 2008.....50

Lista de tabelas

2 Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* sp., *Arecaceae*) no sul do Brasil

Tabela 1 - Identificação das pessoas entrevistadas no levantamento etnobotânico relacionado a butiá, Pelotas, 2008.23

3 Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* sp. através de marcadores AFLP

Tabela 2 - Amostras de palmeiras do gênero *Butia capitata* coletadas para análise de divergência genética através de marcadores AFLP. Pelotas, 2008.41

Tabela 3 - Número e porcentagem de locos polimórficos e monomórficos por combinação de primers na análise molecular de oito populações de *Butia capitata* de três regiões do Rio Grande do Sul. Pelotas, 2008. ...46

Tabela 4 - Distribuição da variabilidade genética entre regiões, entre populações dentro de regiões e dentro das populações de *Butia capitata* com base na análise molecular da variância (AMOVA). Pelotas, 2008.....46

Tabela 5 - Análise comparativa 2x2 entre populações de *Butia capitata* obtidas através da AMOVA. A porcentagem da variação molecular total existente entre as populações (F_{st}) é a medida da distância genética entre as populações. Pelotas, 2008.....48

Sumário

Resumo	7
Abstract	8
Lista de figuras	9
Lista de tabelas	10
1 Introdução geral	12
2 Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (<i>Butia</i> sp., Arecaceae) no Sul do Brasil	16
Resumo	16
Abstract	17
2.1 Introdução	18
2.2 Material e métodos	21
2.3 Resultados e discussão	25
2.4 Conclusão	32
2.5 Referências.....	33
3 Caracterização molecular de populações de <i>Butia capitata</i> (Arecaceae) através de marcadores AFLP	37
Resumo	37
Abstract	38
3.1 Introdução	39
3.2 Material e métodos	41
3.3 Resultados e discussão	45
3.4 Conclusão	52
3.5 Referências.....	53
4 Considerações finais	56
Referências (Introdução geral)	58
Anexo I	60
Anexo II	62

1 Introdução geral

Uma das famílias de plantas mais utilizadas pelos seres humanos em todo o mundo é a família Arecaceae (Palmae) (JONES, 1994). Trata-se de um grupo notável pelo elevado número de espécies de importância econômica (HENDERSON et al., 1995 citado por MARCATO, 2004). Fazem parte da dieta de animais silvestres frugívoros, como canídeos, roedores e psitacídeos (GALETTI et al., 2003). Ainda, inúmeras espécies de palmeiras são freqüentemente utilizadas em projetos paisagísticos devido à sua exuberância e ao seu forte apelo ornamental (GALEANO; BERNAL; HENDERSON, 1997). A classificação taxonômica desta família abrange entre 2500 e 3500 espécies. Sua distribuição é pan-tropical, com algumas espécies adaptadas a climas mais frios (DRANSFIELD; UHL, 1987). No continente americano foram identificados mais de 60 gêneros da família, representando, aproximadamente, a quarta parte das espécies de Arecaceae conhecidas. Somente na América do Sul são descritos cerca de 40 gêneros autóctones (LORENZI et al., 2004).

No Rio Grande do Sul, ocorrem seis gêneros de palmeiras nativas: *Bactris* Jacq., *Butia* (Mat.) Becc., *Euterpe* Mart., *Geonoma* Mart., *Syagrus* Mart. e *Trithrinax* Mart. Cada gênero ocupa um bioma específico e dificilmente há interação entre as diferentes espécies, com exceção das palmeiras que habitam a Mata Atlântica (ROSSATO, 2007). Dentre estes, destacam-se as palmeiras do gênero *Butia*. Seus frutos comestíveis são intensamente explorados pela população devido ao sabor e

ao aroma intenso e peculiar e seu potencial ornamental é reconhecido não só na região de ocorrência, mas é alvo do desejo de colecionadores ao redor do mundo.

Butia é um dos gêneros da subtribo Buttinae, tribo Cocoeae, subfamília Arecoideae. Seu nome provém da terminação indígena *mbo-tia*, que significa dente curvo, referindo-se aos espinhos do pecíolo (RAMBO, 2000). Trata-se de um pequeno gênero de palmeiras subtropicais com distribuição no sul da América do Sul, ocorrentes no sul, centro e nordeste do Brasil, leste do Paraguai, nordeste da Argentina, noroeste e sudeste do Uruguai. Normalmente estas plantas ocorrem em áreas abertas, desde campos e cerrados até dunas e restingas (REITZ, 1974). É freqüente neste gênero a distribuição espacial das plantas na forma de populações agregadas, por vezes densas e extensas, que recebem o nome de palmares ou de butiazais (MARCATO, 2004).

Dentre as espécies relatadas para o gênero, no Rio Grande do Sul foi registrada a ocorrência de *B. capitata* Becc., *B. eriospatha*, Becc., *B. odorata* Becc., *B. paraguayensis* L. H. Bailey, e *B. yatay* Becc. (ROSSATO, 2007).

No gênero *Butia*, a espécie *B. capitata* está entre as de maior valor potencial reconhecido, sendo incorporada em programas de desenvolvimento sustentável de frutíferas (PNDU, 2007) e de interesse para o melhoramento genético (CLEMENT, 2001).

Devido ao seu potencial de uso, diversos estudos têm contribuído para a compreensão de aspectos técnicos importantes da palmeira de butiá. Os principais trabalhos são relativos à germinação (CARPENTER, 1988; BROSCAT, 1998), à biologia reprodutiva (ROSA; CASTELLANI; REIS, 1998), à diversidade genética, potencial produtivo e reprodutivo (RIVAS; BARILANI, 2004), aos parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente (PEDRON; MENEZES; MENEZES, 2004), à caracterização morfológica (ROSSATO, 2007), citogenética (GAIERO; MAZZELA; 2005) e molecular (NUNES, 2007; ROSSATO, 2007), à qualidade pós-colheita (MEGGER; AMARANTE; DHREMER, 2005), às propriedades reológicas do fruto (HAMINIUK et al., 2006) e à conservação de germoplasma (POSTMAN; HUMMER, 2006). Porém, segundo Rivas e Barilani (2004), há ainda uma grande carência de informações científicas sobre estas espécies. *B. capitata* é uma palmeira monóica, de estipe simples, com três a cinco metros de altura, folhas pinadas e com bainhas persistentes que cobrem grande parte do caule. As inflorescências

apresentam flores unissexuadas na mesma ráquila e o fruto é uma drupa carnosa com uma a três sementes (REITZ, 1974).

As pesquisas realizadas até o presente momento não determinaram ainda o sistema reprodutivo dos butiazeiros. Castelani et al. (1998), observaram que em *B. capitata*, a probabilidade de uma planta reproduzir, assim como a sua fecundidade, tendem a aumentar com seu tamanho. Além disso, a protandria, a baixa ocorrência de sincronia das fenofases masculinas e femininas das inflorescências de uma mesma planta contribuem para a polinização xenogâmica, contudo não foi verificada a existência de autoincompatibilidade.

Apesar de sua importância social e econômica, as populações naturais de butiá vêm sofrendo constantemente as consequências do contato antrópico, especialmente devido a três fatores principais: a agricultura de monoculturas, a pecuária extensiva e a urbanização, especialmente nas áreas litorâneas. Tal processo põe em risco a sobrevivência dos butiazais a longo prazo (RIVAS; BARILANI, 2004). Deste modo torna-se inadiável a realização de estudos que esclareçam aspectos ainda não conhecidos a respeito deste recurso genético presente no Rio Grande do Sul.

Os estudos com os recursos genéticos vegetais, tradicionalmente, envolvem várias áreas do conhecimento como taxonomia, genética, fisiologia, fitopatologia e ecologia. Contudo, atualmente, outras áreas científicas vêm se destacando com importantes contribuições para o aprofundamento dos estudos com recursos genéticos, tais como a etnobiologia, biologia molecular e biologia celular (VILELA-MORALES; VALOIS, 2000). Nas regiões neotropicais, por exemplo, a importância das palmeiras é confirmada em diversos estudos etnobotânicos, em relação aos aspectos alimentar, medicinal ou sócio-econômico (MIRANDA et al., 2001).

Uma abordagem atual da etnobotânica compreende um estudo da interação tanto das populações tradicionais quanto das sociedades industriais com o ambiente botânico (ALBUQUERQUE, 2005). Pode-se dizer, portanto, que este estudo abrange aspectos referentes à diversidade biológica e cultural (CUNNINGHAM, 2002).

A metodologia em etnobotânica utiliza, entre outros métodos, entrevistas através das quais são coletados os dados de interesse. Tal procedimento envolve diversas etapas, como a determinação da população a ser estudada, a elaboração da entrevista, os seus dados e, finalmente, a sua interpretação (ALBUQUERQUE, 2005; CERVO; BERVIAN, 1996).

No âmbito da biologia molecular, os marcadores moleculares são muito utilizados para a detecção de polimorfismo, pois permitem a análise de um número ilimitado de marcadores. Estes marcadores são caracteres qualitativos com herança mendeliana simples cuja expressão não é influenciada pelo ambiente e que podem ser empregados para avaliar diferenças genéticas entre dois ou mais indivíduos. (CAVALLI, 2003). A análise de AFLP representa uma das tecnologias mais recentes em marcadores moleculares (VOS et al., 1995). Este ensaio combina especificidade, resolução e poder de amostragem da digestão com enzimas de restrição, com a velocidade e praticidade de detecção de polimorfismo via PCR (*polymerase chain reaction*) (CAVALLI, 2003). Entre as principais vantagens do uso do AFLP, Spooner et al. (2005) apontam o grande poder de detecção de variabilidade genética, o fato de não requerer informação prévia da seqüência de DNA e de não apresentar problemas de repetibilidade.

Considerando estes aspectos, este trabalho pretende realizar um levantamento etnobotânico a respeito da interação entre as comunidades locais com o gênero *Butia*, enfocando os usos dados à planta e ao fruto em municípios do Sul do Rio Grande do Sul. Da mesma forma, pretende fazer a caracterização molecular de oito populações de *Butia capitata* através do uso de marcadores moleculares do tipo AFLP.

2 Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* sp., Arecaceae) no Sul do Brasil

Resumo

O gênero *Butia* é amplamente distribuído no Rio Grande do Sul e constitui parte conspícua e importante da biodiversidade deste Estado. Devido à sua importância foi realizado um levantamento do conhecimento tradicional associado a esta palmeira, enfocando principalmente os usos dados à planta e aos frutos, com o objetivo de resgatar o conhecimento tradicional existente na região sul do Rio Grande do Sul. Para tanto, foram realizadas entrevistas em comunidades do interior de sete municípios do sul do Rio Grande do Sul. Entre os usos principais do butiá relacionados pelos entrevistados destacam-se o consumo do fruto *in natura*, a produção de sucos, licores, geléias, sorvetes, bolos, bombons, além de outras sobremesas. Foi constatada grande variação no modo de preparo destes produtos. Atualmente existem agroindústrias produzindo suco natural de butiá como uma nova alternativa para renda familiar. Com as folhas e polpa do fruto são realizados trabalhos artesanais, os quais são expostos em feiras municipais. Também das folhas era fabricada a crina vegetal, utilizada como enchimento de colchões, no entanto, atualmente, esta prática foi substituída por outros métodos. Esta planta é usada para ornamentar jardins e quintais, geralmente em conjunto com outras plantas ornamentais como cactos, bromélias e orquídeas. Os entrevistados reconhecem grande variabilidade entre os frutos do butiazeiro em relação ao tamanho, ao sabor, à coloração da película, à deiscência e à acidez. Também relatam a intensa interação de pássaros e insetos com a planta especialmente no período de frutificação. Além da manutenção do uso tradicional da planta pela população, produtos inovadores a partir do butiá vêm sendo desenvolvidos. Existe um grande potencial de utilização da planta de butiá, principalmente do fruto, na culinária, na produção de doces, geléias, suco e licor. As comunidades visitadas demonstram uma relação de afeto e respeito pelo butiazeiro.

Palavras-chave: etnobotânica, butiazeiros, uso tradicional

Abstract

Traditional knowledge associated to the use of jelly palm (*Butia* sp., Arecaceae) in Southern Brazil

The *Butia* genus is widely distributed in Rio Grande do Sul State and composes a noticed and important part of this biodiversity. Due to its importance, was conducted a survey of traditional knowledge on this palm, focusing on uses given to plant and fruits. For this research, interviews were realized in countryside communities of seven counties from southern Rio Grande do Sul State. Among the main uses of jelly palm related by the interviewees, the consumption of fruit in natura, juice production, liquors, jams, ice creams, cakes, candies, besides other desserts, stand out from other uses. The great variability in the method of these products preparation was certified. There are agroindustries producing natural jelly palm juice as a new alternative to family income. With leaves and fruit pulp are made craft work exhibited in local fairs. Also, the leave fibers were used as a mattresses stuffing. Lately, however, this practice was replaced by other methods. This plant is also used as adorns to gardens and backyards usually together with other ornamental plants such as cacti, bromeliads and orchids. The interviewees recognize great variability among *Butia* fruits related to size, flavor, skin coloring, dehiscence and acidity. They tell the intense interaction of birds and insects with the plant especially on the fruiting period. Despite the maintenance of the traditional plant use by the population, innovative products from jelly palm are being developed. There is a big use potential of the *Butia* plant, mainly in cooking, sweet production, jam, juice and liquor. The visited communities show affection and respect in relationship to the *Butia* plant.

Key-words: ethnobotany, butia plant, traditional uses.

2.1 Introdução

Dentre as plantas utilizadas pelo homem, as palmeiras (Arecaceae) são consideradas como um dos recursos vegetais mais importantes (MIRANDA et al., 2001). Nas comunidades rurais tropicais elas representam papel importante como fonte de alimentos, óleos, fibras, material de construção, remédios, seus centros de crescimento servem de alimento e alguns frutos são utilizados para a produção de xaropes e de bebidas fermentadas (PINHEIRO; FRAZÃO; BALICK, 2005).

É relevante ainda, para esta palmeira, o seu caráter ornamental. Reitz (1974) já fazia referência ao uso do butiazeiro em jardins particulares há mais de 30 anos. Uma pesquisa na Internet é capaz de detectar *sites* que comercializam sementes e mudas de butiá em vários lugares do mundo. Este gênero é especialmente procurado em países de clima frio, nos quais se adapta mais facilmente do que as palmeiras de clima tropical (<http://rarepalmseeds.com>; <http://rareseedsource.com>; <http://europalms.be>).

No Rio Grande do Sul foi registrada a ocorrência de *B. capitata* Becc., *B. eriopatha*, Becc. *B. odorata* Becc. *B. paraguayensis* L. H. Bailey, e *B. yatay* Becc. (ROSSATO, 2007). Independentemente da espécie, neste Estado, estas palmeiras são conhecidas como butiá ou butiazeiros e seus frutos são popularmente denominados de butiá ou coquinho.

Na sua região de ocorrência, a monocultura, a criação extensiva de gado e a especulação imobiliária são responsáveis por grande parte da redução e/ou extinção das populações naturais de butiá (AZAMBUJA, 1978; RIVAS, 2005; ROSSATO, 2007). Conseqüentemente, o conhecimento e as tradições relacionadas à planta são perdidos com o passar do tempo. Rivas e Barilani (2004), assim como Rossato e Barbieri (2007), constataram que esta série de interferências antrópicas faz com que

os butiazeiros tenham suas populações extremamente reduzidas. No Rio Grande do Sul, algumas espécies de *Butia* já são consideradas em risco de extinção.

A partir da constatação da destruição dos palmares, foram criadas estratégias para integrar a proteção da diversidade biológica, os costumes de sociedades tradicionais e a agricultura tradicional (PRIMACK; RODRIGUES, 2002). No caso do butiá, Rivas (2005) sugere a criação de planos de desenvolvimento e promoção dos produtos derivados do butiazeiro. Ela defende que o uso do butiá, feito por moradores locais, seja ele o consumo do fruto fresco ou a produção de licores e de doces, torne-se parte integrante de uma estratégia de conservação da biodiversidade e de uma paisagem única. Em Santa Vitória do Palmar, por exemplo, um projeto instituiu, através de lei municipal, *B. capitata* como patrimônio histórico, cultural, paisagístico e ambiental do município (TORMA, 2005). Esta é uma tentativa estratégica de chamar a atenção para a importância da espécie.

O gênero *Butia*, portanto, constitui parte conspícua e importante da biodiversidade do sul do Brasil, e, por possuir valor atual e potencial para o homem, deve ser reconhecido como um recurso genético (BARBIERI, 2003). Neste contexto, a etnobotânica, ou seja, o estudo das interações entre pessoas e plantas, contribui não só para resgatar o conhecimento tradicional que está em processo de se perder pelo choque com a cultura dominante, como para resgatar os próprios valores das culturas com que entra em contato (MARTIN, 1995; ALBUQUERQUE, 2005).

O estudo etnobotânico consiste na avaliação da interação humana com todos os aspectos do meio ambiente através de levantamentos nas comunidades tradicionais sobre a utilização das plantas (MARTIN, 1995). Atualmente, esta ciência tem um enfoque característico em algumas linhas de pesquisa. Entre elas estão a origem, a domesticação e a conservação de plantas cultivadas e silvestres, agriculturas tradicionais, uso, percepção e manipulação dos recursos vegetais (ALBUQUERQUE, 2005).

Recentes estudos demonstram que a etnobotânica tem contribuído de forma significativa para o conhecimento e aproveitamento de várias espécies de plantas medicinais (DE SOUZA; FELFILI, 2006; FRANCO; BARROS, 2006), de lenhosas (FERRAZ; ALBUQUERQUE; MEUNIER, 2006), de espécies nativas de uso geral (BOTREL et al., 2006), de espécies do cerrado (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002) e, inclusive, de palmeiras (ROCHA; SILVA, 2005).

Sendo o butiazeiro uma planta comum nos municípios da região do sul do Rio Grande do Sul, supõe-se que haja um conhecimento empírico a respeito da planta. O objetivo deste trabalho, portanto, é resgatar o conhecimento tradicional existente na região sul do Rio Grande do Sul a respeito da palmeira de butiá. O principal enfoque será dado aos usos da planta como um todo e também ao fruto, ao estipe, à folha, assim como informações referentes à origem, à história, ao cultivo e ao manejo da planta, de forma a servir de base a futuros programas de conservação, manejo e aproveitamento sustentável deste recurso genético.

2.2 Material e métodos

O levantamento etnobotânico realizado teve como alvo comunidades do interior dos municípios de Arroio do Padre, Morro Redondo, Pelotas, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, São Lourenço do Sul e Turuçu, no estado do Rio Grande do Sul (fig. 1). Os locais selecionados foram escolhidos a partir de informações prévias sobre a ocorrência de plantas do gênero *Butia*, e através de indicação dos próprios entrevistados, de acordo com o método bola-de-neve descrito por Albuquerque (2004). Foram escolhidas propriedades que tivessem, no mínimo, um butiazeiro.

Alguns dos entrevistados foram considerados informantes-chave devido ao profundo conhecimento da cultura local. Estes informantes, além de responderem as questões propostas na entrevista, dispunham de informações históricas sobre a relação da comunidade onde vivem com a planta. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (CERVO; BERVIAN, 1996). Neste tipo de entrevista, os entrevistados dão respostas a uma série de perguntas gerais, algumas das quais anteriormente preparadas e outras que surgem naturalmente durante o transcurso da conversação (MARTIN, 1995). Inicialmente, foi explicado ao entrevistado o objetivo do trabalho e em seguida foram coletados os dados de identificação (nome, idade, profissão e sexo). A seguir, foi realizada uma série de perguntas a respeito de origem, usos, cultivo e manejo da planta. A entrevista elaborada e utilizada neste trabalho está no ANEXO I. Para o levantamento etnobotânico, foram realizadas 35 entrevistas nos sete municípios selecionados. Normalmente uma pessoa por família respondia as perguntas, porém, houve casos em que mais pessoas presentes na propriedade contribuíram nas respostas. Foram entrevistadas pessoas de níveis sócio-culturais e atividades ocupacionais distintas: pequenos produtores rurais, donas-de-casa e proprietários de agroindústrias familiares, um professor e um

engenheiro agrônomo, um motorista, um doceiro, um pescador e uma empresária, com idades variando de 28 a 81 anos.

A lista completa de entrevistados e dos locais de entrevista estão na tab. 1. As coordenadas geográficas dos locais das entrevistas foram registradas com auxílio de um aparelho GPS (*Global Position System*).

Figura 1 – Mapa do Rio Grande do Sul mostrando os locais de realização das entrevistas realizadas no levantamento etnobotânico relacionado a butiá, Pelotas, 2008.

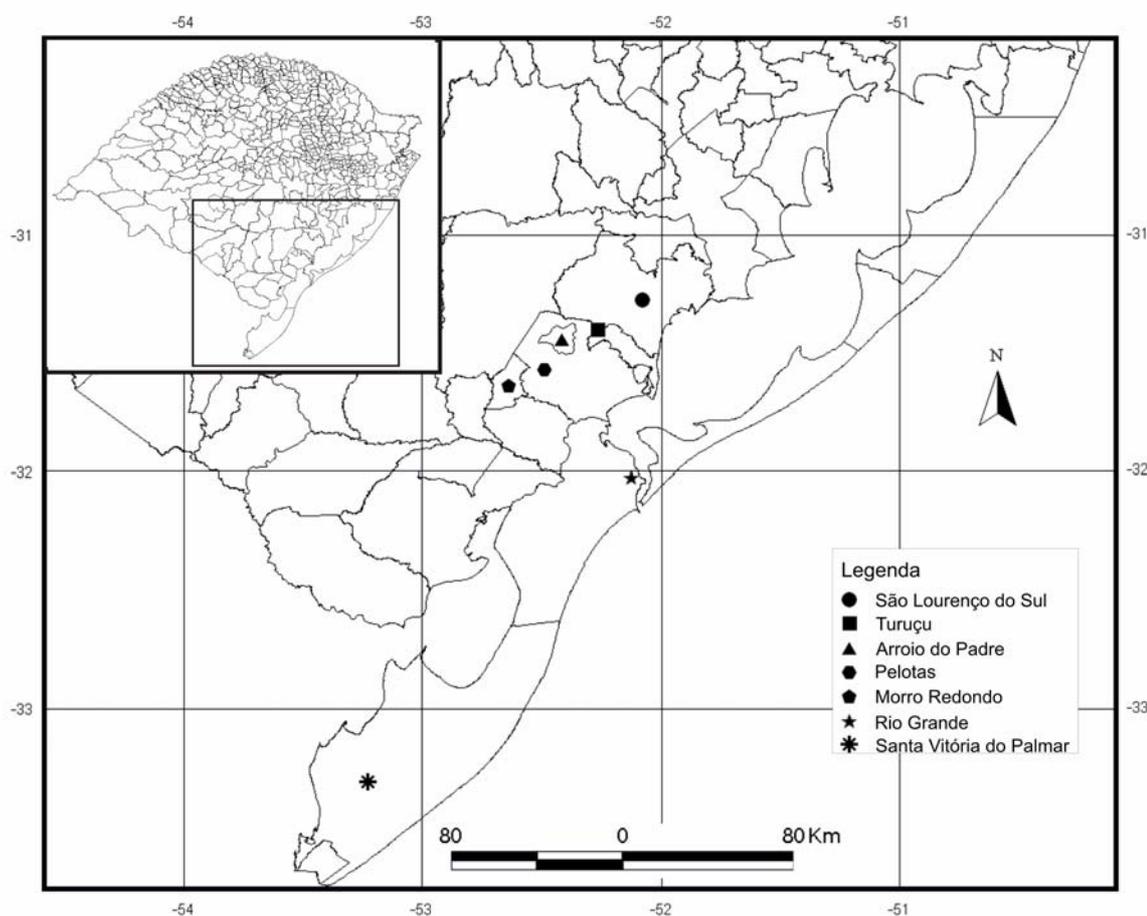


Tabela 1 - Identificação das pessoas entrevistadas no levantamento etnobotânico relacionado a butiá, Pelotas, 2008.

Entrevistas	Município	Profissão	Coordenadas geográficas	Data
1	Rio Grande (Ilha dos Marinheiros)	agricultor	W 32° 02' 48,0" S 52° 12' 35,2"	26/06/2006
2	Rio Grande (Ilha dos Marinheiros)	agricultor	W 32° 00' 03,0" S 52° 06' 16,5"	26/06/2006
3	Rio Grande (Ilha Leonídeo)	agricultor/ pescador	W 32° 02' 48,0" S 52° 12' 35,2"	29/06/2006
4	Morro Redondo	professor	W 31° 35' 25,2" S 52° 38' 06,9"	20/07/2006
5	Pelotas (Colônia Maciel)	agricultor	W 31° 18' 18,8" S 52° 35' 25,9"	18/08/2006
6	Pelotas (Colônia Maciel)	agricultor	W 31° 18' 18,8" S 52° 35' 25,9"	18/08/2006
7	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
8	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
9	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
10	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
11	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
12	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
13	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
14	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
15	Turuçu (Vila Fetter)	agricultora	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,7"	25/10/2006
16	Arroio do Padre	agricultor	W 31° 15' 16," S 52° 12' 29,2"	21/01/2007
17	São Lourenço do Sul (Boa Vista, Agroindústria Fazenda Boa Vista)	agricultores/ produtores de suco	W 31° 22' 14,2" S 52° 12' 21,1"	05/02/2007
18	São Lourenço do Sul (Coqueiro, Agroindústria Figueira do Prado)	agricultora / produtora de suco	W 31° 22' 14,2" S 52° 12' 21,1"	05/02/2007
19	São Lourenço do Sul (Pousada Fazenda do Sobrado)	empresária	W 31° 22' 14,2" S 52° 12' 21,1"	05/02/2007
20	São Lourenço do Sul	dona-de- casa	W 31° 21' 58,0" S 51° 59' 08,9"	05/02/2007
21	São Lourenço do Sul	dona-de- casa	W 31° 21' 58,0" S 51° 59' 08,9"	05/02/2007
22	São Lourenço do Sul	aposentado	W 31° 21' 58,0" S 51° 59' 08,9"	05/02/2007
23	São Lourenço do Sul (Santana)	dona-de- casa, doceira	W 31° 21' 58,0" S 51° 59' 08,9"	05/02/2007
24	São Lourenço do Sul (Santana)	agricultor	W 31° 22' 14,2" S 52° 12' 21,1"	16/02/2007
25	São Lourenço do Sul (Santana)	agricultor	W 31° 15' 16," S 52° 12' 29,2"	16/02/2007
26	São Lourenço do Sul (Moinho Loesher)	agricultor	W 31° 19' 35,2" S 52° 13' 52,2"	16/02/2007

(tab 1. cont.)

Entrevistas	Município	Profissão	Coordenadas geográficas	Data
27	São Lourenço do Sul (Moinho Loesher)	agricultora	W 31° 19' 35,2" S 52° 13' 52,2"	16/02/2007
28	São Lourenço do Sul (Boqueirão)	agricultor	W 31° 17' 57,9" S 52° 09' 22,5"	16/02/2007
29	São Lourenço do Sul (Boqueirão)	agricultor	W 31° 16' 57" S 52° 04' 50,7"	16/02/2007
30	São Lourenço do Sul (Boqueirão)	agricultor	W 31° 16' 58,7" S 52° 07' 20"	16/02/2007
31	Pelotas	motorista	W 31° 40' 51,3" S 52° 26' 23,8"	16/02/2007
32	Santa Vitória do Palmar	professor	W 33° 31' 15,6" S 53° 22' 11,6"	12/11/2007
33	Santa Vitória do Palmar	engenheiro agrônomo	W 33° 31' 15,6" S 53° 22' 11,6"	12/11/2007
34	Santa Vitória do Palmar	doceiro	W 33° 31' 15,6" S 53° 22' 11,6"	12/11/2007
35	Pelotas	dona-de- casa	W 31° 27' 47,8" S 52° 07' 45,8"	23/11/2007

2.3 Resultados e discussão

A parte da planta mais utilizada, segundo os entrevistados, é o fruto, no consumo *in natura*, no preparo de licor, de cachaça de butiá, de suco, geléia, bolo, bombom, recheio do doce denominado de “panelinha” e em sobremesas como sorvete, *mousse*, e arroz-de-butiá. O consumo do fruto e o preparo de licor são conhecidos por todos os entrevistados, sendo que dois dos entrevistados (5,4% do total) não apreciam o fruto devido à acidez e ao aroma. Estes dois entrevistados conservam o butiazeiro em suas propriedades devido ao caráter ornamental da planta.

O preparo do licor de butiá, ou butiá na cachaça, foi citado em praticamente todas as propriedades visitadas. Mesmo quando os entrevistados diziam não tomar o licor, ele sempre era preparado para poder ser oferecido aos visitantes da casa. O modo de preparo do licor pode ser bem variado. Em geral, ele é feito com uma medida de frutos e uma medida de cachaça ou *vodka*, e fica de três dias até um ano “curtindo”. Pode ser acrescentado um pouco de açúcar, mel ou uma calda preparada com água e açúcar, que é adicionada à bebida. No município de Pelotas, foi registrada por este trabalho a produção artesanal e comercialização de licor de butiá, como parte dos atrativos para o desenvolvimento do turismo rural. Foi referenciada também uma maneira de fazer “caipira de butiá”, batendo a polpa do fruto no liquidificador, adicionando gelo, açúcar e cachaça ou *vodka*. O hábito de utilizar os frutos desta maneira também foi observado por Marcato (2004) no Paraná, onde os moradores de quase todas as localidades visitadas por ele, ao serem interpelados a respeito da presença de butiazeiros, imediatamente perguntavam se seu interesse era para a utilização dos frutos para mistura com aguardente.

Das 35 pessoas entrevistadas, 20 (57%) citaram o preparo de suco como uma das principais utilizações do fruto. Entre os produtores rurais, é comum a prática de congelar o suco concentrado feito no liquidificador e armazená-lo

refrigerado em pequenas porções para ser consumido após a diluição em água. Dessa maneira os produtores podem consumir suco durante o ano inteiro, até a safra seguinte. Aproximadamente a metade dos entrevistados considera importante selecionar frutos doces e pouco fibrosos para a fabricação de sucos, enquanto que os demais não fazem distinção alguma no momento de preparar o suco.

Existem duas agroindústrias (Figueira do Prado e Fazenda Boa Vista) no município de São Lourenço do Sul que preparam o suco de butiá para a comercialização. O método utilizado é o arraste a vapor, para que não seja necessário adicionar conservantes. Essas agroindústrias trabalham com diversas plantas frutíferas, a maioria nativas da região, como araçá, ananás e maracujá. Os frutos utilizados no preparo dos sucos são obtidos através do extrativismo nos locais de ocorrência, de doações e comercialização feitas por moradores vizinhos das propriedades. A grande procura pelo suco de butiá justifica a produção que é feita há cerca de cinco anos. A principal diferença entre as duas agroindústrias é que uma utiliza o fruto inteiro e a outra retira o caroço antes de preparar o suco. Segundo uma pesquisa informal feita por uma das produtoras, o consumidor prefere o suco que é feito com o fruto inteiro. Este suco é preparado de forma concentrada, devendo ser adicionada água e açúcar no momento de consumir. Os proprietários das agroindústrias afirmam que o suco de butiá é um dos mais procurados pelo público, inclusive por academias de ginástica que consideram o suco de butiá energético, a exemplo de frutos de outras palmeiras, como o açaí (*Euterpe oleraceae* Mart). Os frutos utilizados pelas agroindústrias são provenientes das plantas das suas propriedades, de doações dos vizinhos e da compra de cachos. Desse modo, a produção de suco fica restrita à época da safra do butiá. Devido à variabilidade genética, são encontrados frutos cuja cor da película externa varia desde o amarelo até o vermelho, o que resulta em diferentes colorações de suco, dependendo de qual tipo de fruto é usado. Este exemplo de utilização da biodiversidade na produção de sucos, além de considerar o ambiente onde está contida, por utilizar uma planta nativa, exerce um papel importantíssimo para o estabelecimento de novas cadeias produtivas para o agronegócio da região e do país (VILELA-MORALES; VALOIS, 2000).

A amêndoa do butiá também é utilizada como alimento. Entre os entrevistados mais idosos, foi unânime o relato do consumo da amêndoa durante a infância, prática que não é mais realizada atualmente por eles. Na Ilha dos

Marinheiros, em Rio Grande, foi relatado o preparo de licor com a amêndoa do butiá. Outros entrevistados relataram também que a amêndoa pode ser consumida cozida com açúcar e ser acrescentada no preparo de rapadura.

O artesanato a partir do butiazeiro foi relatado pelos entrevistados no município de Santa Vitória do Palmar, região de ocorrência natural de *B. capitata*. A polpa seca do fruto é transformada em papel reciclado e em enfeites de Natal. Das folhas são confeccionados cestos e porta-objetos. A produção de artesanato é atrativa como uma fonte alternativa de renda da população. No ano de 2007, nesse município, foi realizada a Primeira Feira do Butiá (Febutiá), que teve como objetivo apresentar produtos feitos com o fruto do butiazeiro e o artesanato produzido com as folhas e com a polpa do fruto. Rossato e Barbieri (2007) relatam que os indígenas já utilizavam as folhas do butiá, ricas em fibras, para a confecção de cestas, chapéus, bolsas, redes, armadilhas para caça e pesca e como cobertura de suas habitações.

O caráter ornamental da planta foi fortemente evidenciado durante a realização deste trabalho. A presença dos butiazeiros sempre próximos da casa, com o cultivo de outras plantas ornamentais (orquídeas, cactos, bromélias, samambaias) no estipe, é comum nos municípios de Arroio do Padre, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, São Lourenço do Sul e Turuçu. Reitz (1974) relata que butiazeiros cultivados freqüentemente podiam ser observados em jardins e praças, em virtude de seu belo aspecto e suas vistosas inflorescências, sobretudo nas cidades próximas ao litoral de Santa Catarina. Nas regiões do Paraná visitadas por Marcato (2004), foi observada a presença de butiazeiros em jardins particulares. Este autor constatou que mudas de butiá são levadas da região de ocorrência natural para serem vendidas em outras regiões. Tal prática representa uma séria ameaça às populações nativas de *B. eriospatha*, devido ao grande tempo de desenvolvimento requerido para que esta palmeira de campo atinja sua maior estatura. Da mesma forma, Rossato e Barbieri (2007) relataram que, no Rio Grande do Sul, muitas mudas de espécies de palmeiras dos gêneros *Trithrinax*, *Geonoma*, *Bactris*, *Syagrus*, *Butia* e *Euterpe* foram retiradas de seu habitat por pessoas que invadiam terras alheias e as levavam para comercializar na cidade.

Um dos entrevistados de Santa Vitória do Palmar relatou a exploração comercial da folha seca dos butiazeiros, chamada crina vegetal, que ocorreu durante cerca de dois anos da década de 30. A crina vegetal era usada para a confecção de colchões, através de uma indústria que se instalou na região. Segundo este

entrevistado, a indústria não conseguiu se estabelecer por mais tempo devido às dificuldades encontradas, especialmente pela vasta presença de cobras venenosas nos butiazais de onde era extraída a crina vegetal. De acordo com Marcato (2004), moradores do Paraná relataram que os folíolos do butiazeiro eram utilizados no passado para a confecção de enchimento para colchões, porém esta prática não é mais utilizada. Também Rocha e Silva (2005), em um levantamento etnobotânico de espécies de palmeiras do cerrado brasileiro, concluíram que as palmeiras são atualmente pouco usadas pelas comunidades locais, devido ao abandono de antigas tradições. No município de Santa Vitória do Palmar, os entrevistados relataram que grande parte dos palmares nativos foi destruída para dar lugar à monocultura ou a pastagens para o gado, sofrendo com a exploração extrativista. Esta situação foi também encontrada por Rossato e Barbieri (2007) em outras regiões do Rio Grande do Sul.

Nas entrevistas realizadas neste trabalho, foram relatados alguns costumes ligando o butiá à infância. Dois entrevistados, uma dona-de-casa e um professor, contam que tinham o hábito, quando crianças, de juntar uma grande quantidade de coquinhos e colocá-los próximos aos formigueiros para que as formigas os limpassem. Quando os coquinhos estivessem bem limpos, era hora de quebrá-los e separar a amêndoa. Esta ia para o forno para ser torrada. A senhora conta ainda que cozinhava a amêndoa com açúcar para fazer um doce, parte da brincadeira de "casinha" das meninas da estância. Este doce podia ser feito também com o coquinho do jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Glass.). Além disto, o coquinho do butiá era usado para jogar "bolinha-de-gude", segundo um entrevistado, em uma época em que as crianças não tinham dinheiro para comprar brinquedos.

Uma das grandes dificuldades do aproveitamento do butiá está no longo período que a semente leva para germinar, podendo ser de até 24 meses, além do longo período até a frutificação (CARPENTER, 1988; BROCHAT, 1998). Segundo os entrevistados, algumas plantas levaram 10 anos para começar a produzir frutos. Dois entrevistados, um de Rio Grande e outro de Pelotas, relataram que, quando a muda de butiazeiro é transplantada, a produção de frutos começa no terceiro ou quarto ano de vida da planta. Os produtores das agroindústrias e um produtor de Rio Grande relataram que as sementes colocadas em um minhocário durante cerca de dois meses germinam logo após serem retiradas de lá. Em todos os locais, os entrevistados informaram que o butiazeiro produz frutos uma vez ao ano,

florescendo de outubro a dezembro e frutificando de janeiro até abril. Existem raros casos de florescimento no mês de junho e frutificação em julho.

Em duas entrevistas, uma em São Lourenço do Sul e outra em Turuçu, os entrevistados fizeram uma relação direta entre a poda de folhas secas e a produtividade da planta. Segundo os entrevistados, as plantas que são podadas após a frutificação produzem mais cachos e mais frutos na próxima safra.

Nas entrevistas realizadas no município de Turuçu, e em algumas de Santa Vitória do Palmar e de São Lourenço do Sul, os moradores contaram que têm o costume de proteger o cacho ainda verde com um saco, de modo a evitar a presença de abelhas, moscas e outros insetos. Este saco evita também que os frutos caiam. Alternativamente, o cacho pode ser colhido ainda verde e guardado até a sua maturação. Isto pode ser feito porque o butiá é um fruto de respiração climatérica (o fruto amadurece depois de colhido). Esta prática utilizada pela população está de acordo com o trabalho de Neuwald et al. (2004) que classifica o butiá como um fruto climatérico, que apresenta picos de produção de etileno e de respiração, seguidos pelo processo de maturação de consumo. Segundo os relatos dos entrevistados em São Lourenço, Turuçu e Santa Vitória, a colheita antes da maturação evita ainda um incômodo, bastante comum, que é o roubo de cachos maduros de butiá.

Quando perguntados sobre a variabilidade existente entre tipos de butiá, os entrevistados mencionaram inicialmente o butiá amarelo e, em seguida, diversas tonalidades de laranja e vermelho, até o vermelho intenso. Também foi relatada a existência do butiá branco (ver Anexo II). Existem diversos tamanhos de fruto, diferenças quanto à maior ou menor presença de fibras e maior ou menor acidez. Há ainda frutos presos ao caroço e frutos soltos (molares). Quanto ao cacho, os entrevistados relataram que alguns tipos "debulham" e outros não, ou seja, há variabilidade também com relação à deiscência do fruto. Enquanto a maioria dos entrevistados distinguia os butiazeiros em apenas duas categorias, "butiá amarelo" e "butiá vermelho", ou "doce" e "azedo", "pequeno" e "grande", um agricultor de São Lourenço do Sul afirmou: "*Existem mais de cinqüenta tipos de butiá!*". De acordo com De Paula et al. (2006), a variação genética é também percebida por extrativistas de Minas Gerais que distinguem duas variações principais do que eles chamam de coquinho-azedo (*Butia capitata*): um tipo que apresenta o fruto mais redondo, casca lisa e polpa adocicada, e outro que apresenta fruto alongado, casca

enrugada e polpa mais azeda. Ainda de acordo com o autor, podem ser observados frutos de coloração avermelhada, os quais ocorrem com menor frequência do que os amarelos.

Os frutos dos butiazeiros são intensamente visitados por insetos, como moscas e abelhas (ROSSATO, 2007). Em Santa Vitória do Palmar, um entrevistado declarou que a melhor forma de comer os frutos é deixando-os de molho na água por um período para que os insetos saiam de seu interior. Este mesmo entrevistado complementa a informação dizendo que o melhor fruto, por ser mais doce e estar livre dos insetos, é o do último cacho produzido pela planta. Geralmente este cacho amadurece no mês de abril, que é um mês mais frio e não favorece a proliferação dos insetos. Este cacho também é o mais doce e mais saboroso, na opinião do entrevistado.

No caso do uso do butiazeiro como indicador da qualidade do solo, notou-se uma contradição entre entrevistados de São Lourenço do Sul e Santa Vitória do Palmar. No primeiro município uma entrevistada disse que o butiá era indicador de terras ruins, pois onde ele nasce poucos tipos de plantas também se desenvolvem. Por outro lado, em Santa Vitória do Palmar, outro entrevistado relatou que onde existe butiá o solo é fértil, pois a planta nasce e cresce espontaneamente, sem necessitar de cuidados especiais.

Uma crença popular surge a partir do fato de que é muito comum encontrar mudas de figueiras (*Ficus organensis* Miq.) parasitando a palmeira de butiá. Uma entrevistada acredita que quando a palmeira serve de suporte para a figueira, o butiá fica mais doce, devido ao sabor doce do figo. Martin (1995) justifica que este tipo de explicação a respeito de fenômenos naturais e práticas culturais são constantes em levantamentos etnobotânicos.

Durante o trabalho foi evidenciado que o conhecimento tradicional relacionado ao uso da planta e do fruto do butiazeiro pela população do Sul do Rio Grande do Sul tem sido explorado de várias formas. Alguns usos tradicionais são plenamente difundidos na cultura da região, como a produção de licor em todos os municípios abrangidos pelo levantamento. Em alguns lugares, novos hábitos e novas formas de aproveitar o fruto e a planta são constantemente criados e modificados como, por exemplo, a produção de doces e de papel reciclado com a polpa do fruto.

Estes resultados concordam com Rossato e Barbieri (2007), que concluem que várias partes das palmeiras nativas são utilizadas na alimentação humana e no artesanato.

2.4 Conclusão

O levantamento etnobotânico realizado evidencia que a relação do ser humano com o butiá é estabelecida desde a infância. Há uma relação de afeto e respeito ao butiazeiro nas comunidades visitadas.

Além do aproveitamento da planta, os entrevistados forneceram dados empíricos sobre aspectos do manejo, como germinação, poda, transplante e produtividade. Não existem dados científicos para o manejo agrônômico do butiazeiro.

A produção de sucos e licores já é utilizada em alguns locais como fonte de renda para a população e esta alternativa tende a ampliar-se com o desenvolvimento de novos produtos a partir dos frutos e do artesanato das folhas desta palmeira.

2.5 Referências

ALBUQUERQUE, U. P. de. **Introdução à etnobotânica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 80p.

ALBUQUERQUE, U. P. de. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. 1. ed. Recife: Editora Livro Rápido/NEPEEAT, 2004. 189p.

ALBUQUERQUE, U. P. de; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.16, n.3, p. 273-285, 2002.

AZAMBUJA, P. **Tahim a última divisa: geografia e história de uma região**. Santa Vitória do Palmar: Polygraph & Stillus Artes Gráficas. 1978. p. 236-239.

BARBIERI, R. L. Conservação e uso de recursos genéticos vegetais. In: FREITAS, L. B. de; BERED, F. **Genética e evolução vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 403-413.

BOTREL, R. T.; RODRIGUES, L. A.; GOMES, L. J.; CARVALHO, D. A. de; FONTES, M. A. L. F. Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.20, n.1, p. 143-156, 2006.

BROSCHAT, T. K. Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) seed germination. **HortTechnology**, Alexandria, v.8, n.4, p.586-587, 1998.

CARPENTER, W. J. Seed after ripening and temperature influence in *Butia capitata* germination. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.4, p.702-703, 1988.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4^a ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209p.

DE PAULA, T. O. M.; SANTOS, A. M.; GUILHERME, D. O.; CALDEIRA JUNIOR, C. F.; ARAÚJO, C. B.; GONÇALVES, W. S; MARTINS, E. R.; LOPES, P. S. N. Ecogeografia e etnobotânica do coquinho-azedo no norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. **Palestras e resumos do...** Cabo Frio: SBF/UENF/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. p. 271.

DE SOUZA, C., D; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.20, n.1, p.135-142, 2006.

EUROPALMS. Disponível em: <<http://www.europalms.be/>>. Acesso em 03 jan. 2008.

FERRAZ, J. S. F.; ALBUQUERQUE, U. P. de; MEUNIER, I. M. J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.20, n.1, p.125-134, 2006.

FRANCO, E. A. P.; BARROS, R. F. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.3, p. 78-88, 2006.

GAIERO, P.; MAZZELLA, C. Las palmas (Arecaceae) en Uruguay: Analisis cromosomico en especies nativas de Butia, Syagrus y Trithrinax. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENETICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SIRGEALC), 5. 2005. Montevideo. **Resúmenes do...** Montevideo: SIRGEALC, 2005, p.57.

GALEANO, G.; BERNAL, R.; HENDERSON, A.; **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1997, 363 p.

HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M.; MACIEL, G. M.; VIDAL, J. R. M. B.; BRANCO, I. G.; MASSON, M. L. Rheological properties of butia pulp. **International Journal of Food Engineering**, Berkeley, v.2, n. 1, p. 1-10, 2006.

JONES, D. L. **Palms throughout the world**. Washington: The Smithsonian Institution Press, 1994. 410p.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo Buttiinae Saakov (Palmae)**. 2004. 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARTIN, G.J. **Etnobotânica: "pueblos e plantas" manual de conservacion**. 1. ed. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1995. 240p.

MEGGUER, C. A.; AMARANTE, C. V. T. do; DREHMER, A.M.F. Qualidade pós-colheita de butiá armazenado sob atmosfera modificada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45, CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 15, E. CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 2. 2005, Fortaleza. **Anais do...** São Paulo: Associação Brasileira de Horticultura, 2005. v. 23, p. 1-4.

NEUWALD, D. A.; GIEHL, R. F. H.; PINTO, J. A. V.; SESTARI, I.; BRACKMANN, A. Caracterização das curvas de respiração e síntese de etileno de frutos de *Psidium cattleianum* Sabine e de *Butia capitata* (Mart.) Becc. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2. ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL 1. 2004, Pelotas. **Anais do...** Pelotas: EMBRAPA, 2004.

NUNES, A. M. **Caracterização molecular de butiazeiro com o uso de marcadores moleculares**. 2007. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PEDRON, F. de A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. de. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.585-586, 2004.

PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M. F.; BALICK, M. J. Coleta de germoplasma de palmeiras do complexo babaçu (*Orbignia* e *Attalea*). In: **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p.549-583.

POSTMAN, J.; HUMMER, K. Fruit and nut genebanks in the U.S. National Plant Germplasm System. **Hortscience**, Alexandria, v. 45, n. 5, p. 1188-1194. 2006.

PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Planta. 1. ed. 2002. 327p.

RARE PALM SEEDS. Disponível em: <<http://rarepalmseeds.com>>. Acesso em: 03 jan. 2008.

RARE SEED SOURCE. Disponível em: <<http://rareseedsource.com>>. Acesso em 03 jan. 2008.

REITZ, R. Palmeiras. In: **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues: Itajaí, 1974, 189p.

RIVAS, M. Desafios y alternativas para la conservación *in situ* de los palmares de *Butia capitata* (MART.) BECC. **Agrociencia**, México, v. 9, n.2, p.161-168, 2005.

RIVAS, M. e BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, México, v.8, n.1, p.11-21, 2004.

ROCHA, A. E. S. da; SILVA, M. F. F. da. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.3, p. 657-667, 2005.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T., REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, 1998.

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras nativas do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L. Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.997-1000, 2007.

TORMA, C. **Zero-Hora**, Porto Alegre, 6 ago. 2005. p. 27. Santa Vitória faz lei para proteger árvore símbolo.

VILELA-MORALES, E. A.; VALOIS, A. C. C. Recursos genéticos vegetais autóctones e seus usos no desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.11-42, 2000.

3 Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (Arecaceae) através de marcadores AFLP

Resumo

O gênero *Butia*, pertencente à família Arecaceae, é muito utilizado para o consumo do frutos *in natura* e processados, além de ser vastamente utilizado como planta ornamental. É um pequeno gênero subtropical com espécies no sul da América do Sul. No Rio Grande do Sul, é encontrado em diversas regiões, porém as populações naturais sofrem com o avanço das atividades rurais e da construção imobiliária. Seus frutos são apreciados por seu sabor e aroma peculiares. Apesar de sua importância e valor reconhecidos, muito pouco da sua biologia foi estudado até agora, portanto informações científicas que contribuam para o conhecimento do estado atual das espécies são importantes para a conservação e futura utilização em programas de melhoramento. Os marcadores moleculares vêm sendo intensamente utilizados para estudos genéticos em plantas. Em plantas nativas não cultivadas, como é o caso deste trabalho, o AFLP oferece grande vantagem por não necessitar conhecimento prévio sobre a espécie e ter alta capacidade de detectar polimorfismo. O objetivo deste trabalho, portanto, foi caracterizar oito populações de *Butia capitata* ocorrentes no Rio Grande do Sul. Através dos dados de presença e ausência de marcadores obtidos com quatro combinações de *primers*, foram encontrados 199 locos polimórficos. A avaliação dos dados moleculares foi feita pela análise molecular da variância (AMOVA). Deste modo, foi possível verificar que 83,68% da variabilidade genética é atribuída à variação entre populações e 13,67% é atribuída a diferenças entre populações dentro de regiões. Foi feita a análise comparativa entre as oito populações estudadas, analisadas de duas a duas pela análise da AMOVA. Do total de 28 comparações, foram significativas as diferenças entre 15 populações, com média de 14,72% da variação molecular atribuída às diferenças entre populações, indicando a presença de variabilidade genética. Os resultados obtidos indicam que a técnica de AFLP foi eficiente para a caracterização molecular e análise da divergência genética. Estes estudos contribuíram para aumentar o conhecimento existente a respeito deste recurso genético.

Palavras-chave: palmeiras, divergência genética, recursos genéticos, marcadores moleculares.

Abstract

Molecular characterization of *Butia capitata* populations (Arecaceae) estimated by AFLP analysis

Butia genus belong to Arecaceae family and is widely used for processed and in nature consumption of its fruits and is widely used as an ornamental plant. It is a small genus with subtropical species distributed in South America. It is present in some Rio Grande do Sul State regions, but natural populations suffer with progress of building activities and rural real estate. Its fruits have high potential for consumption and are appreciated for its unique flavor and aroma. Despite its importance and recognized value, very little of their biology has been studied so far, so scientific information that contribute to knowledge of species current status are important for preservation and future use in breeding programs. Molecular markers have been intensively used for genetic studies in plants. In native plants not grown, as is the case of this work, AFLP technique offers great advantage related to high capacity to detect polymorphism and to not requiring prior knowledge on the species. The aim of this study, therefore, was characterizing eight populations of *Butia capitata* from three state regions, Tapes, Rio Grande and Santa Vitória do Palmar. Samples were collected from each populations and their genetic divergence were analyzed through AFLP markers. With presence and absence data from markers from four primers combinations, 199 polymorphic loci were found. Data evaluation was performed by molecular variance analysis. Thus, it was possible to verify that 83.68% of genetic variability is attributed to variation among populations and 13.67% is attributed to differences among populations within regions. We conducted a pair-wise analysis between eight populations studied. From 28 comparisons, 15 populations shows significant differences, with an average of 14.72% of molecular variation attributed to differences among populations, indicating the presence of variability. The results obtained through this analysis indicate that AFLP molecular marker was effective for genetic divergence analysis. These studies helped to increase the existing knowledge about this genetic resource.

Key-words: palms, genetic divergence, genetic resources, molecular markers.

3.1 Introdução

A família Arecaceae (Palmae) é uma das famílias de plantas mais utilizadas pelos seres humanos em todo o mundo. Várias espécies dão origem a óleos comestíveis, ceras, fibras de diversos usos, sementes e frutos comestíveis. (GALEANO, BERNAL, e HENDERSON, 1997). Além de sua utilidade, as plantas desta família despertam interesse pelo seu caráter ornamental intensamente explorado no paisagismo.

O gênero *Butia*, pertencente a esta família, destaca-se pela exploração dos seus frutos e sua utilização ornamental. Este é um pequeno gênero subtropical, com distribuição ao sul da América do Sul, no sul, centro e nordeste do Brasil, leste do Paraguai, nordeste da Argentina, noroeste e sudeste do Uruguai (MARCATO, 2004). No Estado do Rio Grande do Sul, foi registrada a ocorrência das seguintes espécies de butiazeiros: *B. capitata* Becc., *B. eriospatha*, Becc. *B. odorata* Becc. *B. paraguayensis* L. H. Bailey, *B. yatay* Becc. (ROSSATO, 2007).

O gênero *Butia* mantém sua distribuição geográfica ao longo de diversas regiões do Rio Grande do Sul, no entanto está sob contínua pressão de degradação e destruição do hábitat pela expansão agrícola e especulação imobiliária. Esta situação, em longo prazo, pode comprometer a sobrevivência da espécie (RIVAS; BARILANI, 2004).

Alguns estudos recentes têm contribuído para elucidar importantes aspectos relacionados à biologia deste gênero. Análises citogenéticas demonstram que as espécies do gênero *Butia* ocorrentes no Rio Grande do Sul são diplóides ($2n=32$) (GAIERO; MAZZELLA, 2005; CORRÊA et al.¹). Recentemente foram elaborados estudos de caracterização molecular das espécies *B. capitata*, *B. yatay*, *B. eriospatha* e *B. odorata* através de marcadores ISSR (*inter simple sequence repeat*) (ROSSATO et al., 2007) e de *B. capitata* através de (*random amplified polymorphic*

¹ CORRÊA, L. B.; BARBIERI, R. L., ROSSATO, M., BUTTOW, M. V. Caracterização citogenética de palmeiras do gênero *Butia* que ocorrem no Rio Grande do Sul (em fase de elaboração).

DNA) (NUNES, 2007). Ambos os estudos detectaram variabilidade nas populações estudadas. Rosa et al. (1998) estudaram a biologia reprodutiva de *Butia capitata* em uma região de Santa Catarina. Apesar de este trabalho elucidar alguns aspectos, ainda não há informação sobre a existência de barreiras reprodutivas que impeçam a autofecundação. No entanto, ainda existem muito poucas informações científicas a respeito destas plantas que possam colaborar para sua utilização em programas de conservação das espécies e até mesmo no melhoramento genético.

Os marcadores moleculares permitem acessar uma ampla cobertura genômica, ao contrário dos marcadores morfológicos, não dependem de condições ambientais e são extremamente úteis para estudos de genética populacional (SALLA et al., 2002). Dentre os marcadores mais utilizados atualmente, o AFLP (*amplified fragment length polymorphism*) é uma técnica multilocus (VOS et al., 1995) muito apropriada para este tipo de análise molecular. O alto índice de eficiência desta técnica está relacionado com a possibilidade de analisar um grande número de bandas simultaneamente (SPOONER, 2005). Uma de suas grandes vantagens é que ela pode ser usada em organismos para os quais não existem informações genéticas prévias (BONIN; EHRICH; MANEL, 2007; VUYLSTEKE; PELEMAN; EIJK; 2007), como é o caso de *Butia*. Entre as aplicações dos marcadores moleculares, está estimar as distâncias genéticas entre indivíduos de uma mesma população e de populações diferentes e, a partir da matriz de distâncias, analisar a dispersão dos indivíduos, identificando a formação de grupos e a estrutura da população. Marcadores moleculares podem fornecer uma quantidade muito grande de informações a respeito da variabilidade e grau de relacionamento genético, tanto em populações naturais como em espécies sob cultivo (CAVALLI, 2003).

Considerando o atual estado de destruição de grande parte dos palmares, são imprescindíveis trabalhos de caracterização morfológica e molecular que contribuam para o conhecimento da variabilidade e forneçam informações para a estruturação de programas de conservação e de melhoramento genético dos butiás.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi fazer a caracterização molecular de populações de *Butia capitata* do sul do Rio Grande do Sul, através do uso de marcadores AFLP.

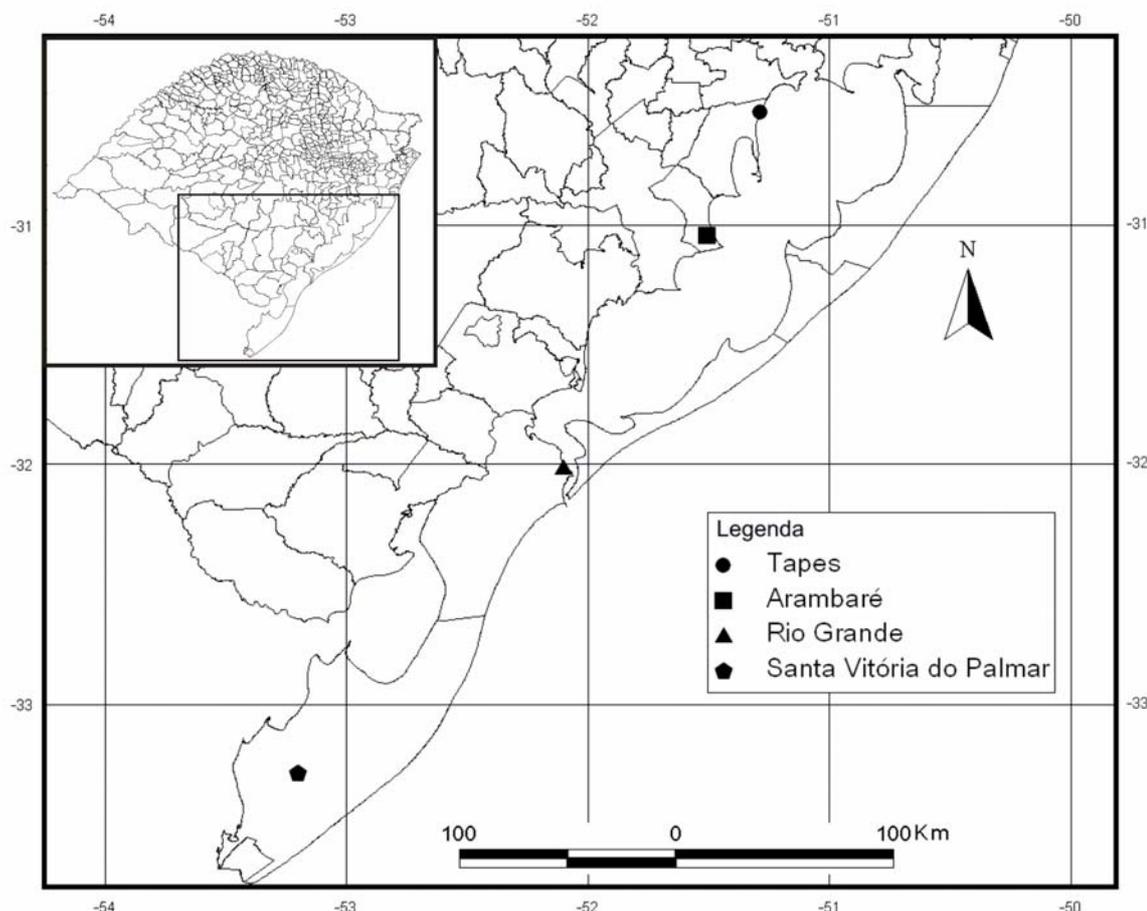
3.2 Material e métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia Molecular da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, Brasil. Para a extração de material biológico, foram coletadas folhas de *Butia capitata* de três populações na região de Santa Vitória do Palmar, três populações na região de Rio Grande, e duas populações na região de Tapes. A tab. 2 e a fig. 2 apresentam os dados referentes às amostras coletadas. As folhas coletadas eram as mais jovens da planta, aquelas com coloração amarela e que ainda estavam dentro da bainha foliar, por serem menos rígidas que as folhas maduras. As populações foram georreferenciadas com o auxílio de um aparelho GPS *Garmim Plus III*.

Tabela 2 - Amostras de palmeiras do gênero *Butia capitata* coletadas para análise de divergência genética através de marcadores AFLP. Pelotas, 2008.

Região	Populações (identificação)	Coordenadas geográficas	Número de indivíduos amostrados	Número de indivíduos avaliados
Santa Vitória do Palmar	Celina (C)	W 53° 19' 58,3" S 33° 28' 40,1"	6	6
	Aguiar (A)	W 53° 18' 37,5" S 33° 28' 39,0"	6	3
	São José (SJ)	W 53° 18' 10,7" S 33° 29' 08,5"	6	5
Rio Grande	Ilha dos Marinheiros 1 (IM1)	W 52° 10' 26,8"S 32° 01' 26,3"	6	5
	Ilha dos Marinheiros 2 (IM2)	W 52° 08' 53,1" S 31° 59' 03,6"	6	6
	Ilha dos Marinheiros 3 (IM3)	W 52° 11' 5,5" S 31° 59' 51,0"	6	6
Tapes	Tapes (T)	W 51°28'12,2"S 30°52'51,2"	7	6
	Arambaré (Ar)	W 51°25'17,9" S 30°37'3,18"	12	9
TOTAL			55	46

Figura 2 – Mapa do Rio Grande do Sul mostrando os locais de coleta das amostras de *Butia capitata* utilizadas na análise de variabilidade genética através de marcadores AFLP, Pelotas, 2008



As amostras foram trituradas com gelo seco utilizando um processador de alimentos *Pic-Lic* e armazenadas em *ultra-freezer* a -80°C . Foi procedida a extração de DNA de cada um dos 55 indivíduos coletados, a partir de 200mg de tecido vegetal, utilizando tampão CTAB conforme técnica descrita por Ferreira e Grattapaglia (1995). A quantificação do DNA extraído foi feita em gel de agarose 1% corado com solução 0,02% de brometo de etídeo ($10\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$) e visualizado em transiluminador de luz ultravioleta. A estimativa da concentração e a padronização em $10\text{ng}\cdot\mu\text{L}^{-1}$ de DNA como solução de trabalho foi realizada com base na comparação visual da intensidade das bandas com o padrão de peso molecular $\lambda\text{DNA}/\text{Hind III}$ (InvitroGen Life Technologies, Carlsbad, Calif., USA).

A primeira etapa do AFLP, a digestão, foi realizada segundo protocolo descrito por Vos et al., (1995), com algumas modificações. Foram utilizados

reagentes do kit AFLP[®] *Analysis System I* (InvitroGen Life Technologies, Carlsbad, Calif., USA). O DNA genômico, na concentração de 100ng (10ng.µL⁻¹) foi digerido com 2µL de enzimas de restrição *EcoRI/MseI* (1,25U.µL⁻¹) em tampão 5x [Tris-HCl (pH 7.5) 10mM, acetato Mg 10mM, acetato K 50mM] e 8µL de H₂O MilliQ[®] para completar o volume final de reação (25µL). As amostras foram incubadas durante três horas a 37°C seguido por um período de 15min a 70°C. A ligação dos adaptadores foi feita logo após a digestão. Em um novo tubo foram transferidos 10µL do DNA digerido anteriormente, sendo adicionado 9,6µL da solução de ligação de adaptadores e 0,4µL da enzima T4 DNA ligase (Invitrogen), completando o volume final de 20µL. Esta solução permaneceu incubando por duas horas a 20°C. Após a ligação dos adaptadores foi feita uma diluição na proporção 1:5 em H₂O MilliQ[®], com um volume final de 25µL.

A reação de pré-amplificação foi realizada conforme protocolo descrito por Vuylsteke et al. (2007) com algumas modificações. A partir de 1µL da solução de adaptadores diluída (1:5), foi adicionado à reação 0,3µL do primer *EcoRI+1* (50ng.µL⁻¹); 0,3µL do primer *MseI+1* (50ng.µL⁻¹), 0,2µL de *Taq* DNA polimerase (5U.µL⁻¹), 1µL do 10X PCR Buffer [Tris-HCl pH 8,4 (20mM), KCl (50mM)]; 0,5µL de MgCl₂ (50mM), 0,8µL de dNTP mix (2,5mM), e 5,9µL H₂O MilliQ[®] para completar o volume final de 10µL. O programa de PCR utilizado foi o sugerido por Vuylsteke et al (2007). Antes da amplificação seletiva foi feita uma diluição de 1:5 em H₂O MilliQ[®] autoclavada.

A amplificação seletiva final foi procedida a partir de 2,5µL da diluição da pré-amplificação. O mix da amplificação final foi composto de 1µL de 10x PCR buffer [200 mM Tris-HCl (pH 8.4), 500 mM KCl], 0,4µL de MgCl₂ (50mM), 8µL de dNTP mix (2,5mM), 0,3µL de BSA (10mg.mL⁻¹), 0,2µL de *Taq* DNA polimerase (5U.µL⁻¹), 2,0µL do *primer EcoRI+3* (50ng.µL⁻¹), 0,3µL do *primer MseI+3* (50ng.µL⁻¹) e 1,7µL de H₂O MilliQ[®] autoclavada até completar o volume final de 10µL. O programa de PCR foi o recomendado por Vos et al. (1995). As combinações de *primers* utilizadas foram as seguintes: *EcoRI/ MseI* E-AGC/M-CTT, E-AGG/M-CAG, E-ACA/M-CAG e E- ACA/M-CAT. Todas as etapas das reações foram realizadas em termociclador GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

Após a amplificação final foi adicionado 4µL da solução tampão de carregamento (formamida deionizada 99%, EDTA 10mM, 0,025% de xileno-cianol e 0,025% de azul de bromofenol) e procedida a desnaturação das amostras a 94°C

por 5min. Os fragmentos foram separados em gel de seqüenciamento (poliacrilamida 6% p/v, uréia 7M) a partir de 6 μ L da solução, em uma corrida a 60W durante três horas. Os fragmentos amplificados foram visualizados após coloração do gel com nitrato de prata, seguindo protocolo descrito por Creste et al. (2001). O tamanho dos alelos foi estimado em comparação visual com o marcador de peso molecular de DNA de 25 pb (InvitroGen Life Technologies, Carlsbad, Calif., USA).

Os produtos do AFLP foram designados como “1” para presença e “0” para ausência de bandas. Somente as bandas que apresentaram constância e nitidez nos géis foram analisadas e com base nos dados obtidos da leitura dos géis foi construída uma matriz binária.

A partir da matriz original gerada com os dados de presença e ausência de marcadores em locos polimórficos, foi estimada a distância euclidiana entre os indivíduos. Com base no quadrado da distância euclidiana foram calculadas as estimativas da variabilidade genética entre regiões, entre populações dentro de regiões e dentro de populações através da análise molecular da variância (AMOVA). O valor F_{st} , que representa a distância genética entre duas populações, foi utilizado para comparar a variação genética entre as oito populações avaliadas (EXCOFFIER et al., 1992; HUFF et al., 1993). Para testar a significância dos resultados da AMOVA foi utilizado o método não-paramétrico de permutações (EXCOFFIER et al., 1992).

A similaridade entre os indivíduos foi estimada segundo o coeficiente de Jaccard (BONIN, EHRICH, MANEL, 2007) através da fórmula $S_j = a/(a+b+c)$, onde “ S_{ij} ” é a similaridade entre pares de genótipos i e j , “ a ” é o número de fragmentos presentes em comum entre i e j , “ b ” é o número de fragmentos presentes em i e ausentes em j e “ c ” é o número de fragmentos presentes em j e ausentes em i . Com base nos coeficientes de similaridade foi construído um dendrograma, adotando como critério de agrupamento o método UPGMA (*unweighted pair-group method of arithmetic averages*). A média das distâncias por UPGMA é a média das distâncias pareadas dos membros de dois grupos. Algebricamente a distância entre os itens i e j , para $i \neq j$ é dada por $d(ij) = \min(d_{ij})$ (DIAS, 1998). Foi estimado o coeficiente de correlação cofenética entre a matriz de similaridade e o dendrograma obtido. Estas análises foram realizadas com o auxílio do programa NTSYS-pc versão 2.01 (ROHLF, 2001).

3.3 Resultados e discussão

Dos 55 indivíduos inicialmente amostrados, nove não apresentaram produtos amplificados nas análises realizadas, sendo descartados. Portanto, foram caracterizados 46 indivíduos (tab. 2). As bandas polimórficas amplificadas pelas quatro combinações de *primers* variaram de 41 (E- AGC/ M- CTT) a 60 (E- AGG/ M- CAG), com uma média de 50 bandas polimórficas entre 500 e 72 pb (tab. 3). Esta média de bandas polimórficas foi encontrada também por Bresolin-Soares (2007) em um estudo de diversidade genética em populações de azevém. A combinação E-AGG/ M-CAG foi a que gerou o maior número de fragmentos polimórficos e a combinação E-AGC/ M-CTT gerou o menor polimorfismo. Estas combinações geraram um total de 214 fragmentos e, destes, 199 (93,5%) foram polimórficos. Em um trabalho sobre diversidade genética feito com outra espécie de Arecaceae, *Euterpe edulis* Mart., Cardoso et al. (2000) obtiveram uma proporção de cerca de 92% de marcadores polimórficos ao analisar cinco combinações de *primers*. Segundo este autor, outros trabalhos apresentam resultados similares em relação ao polimorfismo, como no caso da espécie arbórea *Caesalpineia echinata* Lam.

Este polimorfismo mostrado pelas análises com o marcador AFLP é resultante de diversos tipos de mutações que levam à perda ou ganho de um local de restrição reconhecido pelas enzimas utilizadas na digestão, ou pela alteração da sequência reconhecida pelos nucleotídeos arbitrários nos terminais 3' dos iniciadores (CAVALLI, 2003).

Tabela 3 - Número e porcentagem de locos polimórficos e monomórficos por combinação de primers na análise molecular de oito populações de *Butia capitata* de três regiões do Rio Grande do Sul. Pelotas, 2008.

Combinação de primers <i>EcoRI</i> / <i>MseI</i>	Total de locos	Locos polimórficos		Locos monomórficos	
		n°	%	n°	%
E-AGC/ M-CTT	42	41	97,6	1	2,4
E-AGG/ M-CAG	63	60	95,2	3	4,8
E-ACA/ M-CAG	48	46	95,8	2	4,2
E-ACA/ M-CAT	61	52	85,2	9	14,8
MÉDIA	53,5	50	93,5	3,75	6,5

A partir dos dados de presença e ausência dos marcadores polimórficos, foi estimada a variabilidade genética entre regiões, entre populações dentro de regiões e dentro de populações pela análise molecular da variância, AMOVA (tab. 4). A variação genética entre as regiões não foi significativa, indicando que não ocorre subdivisão de populações em função da região geográfica. Por outro lado, as diferenças entre populações dentro de região e dentro de populações foram significativas (tab. 4). Dos 199 alelos polimórficos, apenas um alelo foi específico da região de Tapes. Contudo, em Santa Vitória do Palmar e Rio Grande, foram identificados seis alelos exclusivos para cada região. Entretanto, estes alelos não estavam presentes em todas as populações de uma mesma região e tampouco em todos os indivíduos de uma mesma população, justificando a ausência de diferenciação regional das populações, assim como a diferença significativa entre populações de uma mesma região.

Tabela 4 - Distribuição da variabilidade genética entre regiões, entre populações dentro de regiões e dentro das populações de *Butia capitata* com base na análise molecular da variância (AMOVA). Pelotas, 2008.

Fonte de variação	GL	SQ	Componentes da variância	Porcentagem da variação total
Entre regiões	2	119,85	0,77	2,65 ^{ns}
Entre populações dentro de regiões	5	190,97	3,98	13,67 *
Dentro das populações	38	924,84	24,34	83,68 *
Total	45	1235,65	29,09	100,0

*Valores significativos ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns} valores não significativos

O padrão de variabilidade genética encontrado indica que a maior parte da variação molecular (83,68%) ocorre dentro das populações. No entanto, uma quantidade significativa (13,67%) também foi atribuída a diferenças entre as populações. A variabilidade encontrada dentro das populações avaliadas neste trabalho (83,68%) está de acordo com a afirmação de Loveless e Hamrick (1984) de que a maior variabilidade dentro das populações do que entre elas é típica de espécies que apresentam mecanismos eficientes de dispersão de pólen e de sementes. Esta idéia concorda com Miranda et al. (2001) e Galetti et al. (2003) de que os frutos das palmeiras são muito apreciados por mamíferos, aves e répteis. No entanto, para corroborar esta hipótese, são necessários estudos que determinem a biologia reprodutiva e o sistema de dispersão desta espécie.

Segundo observações de campo feitas por Castelani et al. (1998), espécies de graxaim (*Dusycon* spp.), mão-pelada (*Procyon* spp.), lebre (*Lepus caprensis*) e besouros figuram dentre os dispersores de *B. capitata*. Sementes de *B. capitata* foram encontradas nas fezes de graxaim; pegadas de mão-pelada e de lebre foram encontradas junto a frutos roídos e enterrados, havendo registros de fezes destas espécies sob indivíduos desta palmeira; besouros também roem e enterram os frutos, podendo ser considerados como predadores ou dispersores das sementes.

Em outros dois estudos com marcadores AFLP, um com 11 populações de *Euterpe edulis* (Arecaeae) e outras sete populações de *Moringa oleifera* (Moringaceae) a porcentagem atribuída à variação dentro de populações foi de cerca de 50%, o que, segundo os autores, é um valor abaixo do comumente encontrado para espécies arbóreas, distribuídas amplamente, com preferência para alogamia e perenes (CARDOSO et al. 2000; MULUVI et al, 1999). Entretanto, uma análise de três populações de *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) encontrou 88% da variação total residindo na diversidade entre populações, valor próximo ao encontrado no presente trabalho (MARGIS et al., 2002).

As oito populações também foram comparadas para verificar a distância entre elas. Das 28 comparações entre as oito populações, foram significativas as diferenças entre 15 populações, com média de 14,72% da variação molecular atribuída às diferenças entre populações (tab. 5).

A comparação das populações de duas a duas mostra que entre as populações da região da Ilha dos Marinheiros, exceto entre IM1 e IM3, são encontradas diferenças significativas, com amplitude de divergência de 10,98% a

15,43% (tab. 5). Os resultados encontrados na região da Ilha dos Marinheiros sugerem que as populações desta região vieram de diferentes locais, possivelmente introduzidas pelo homem. A análise dos indivíduos destas populações corrobora com esta hipótese. No dendrograma (fig. 3), que apresentou coeficiente de correlação cofenética de 0,83 com a matriz de similaridade entre os 46 indivíduos, é nítida uma tendência de agrupamentos formados exclusivamente por indivíduos de cada população desta região. Esta tendência de indivíduos de uma mesma população não ficarem agrupados com os demais indivíduos da região, mostra a presença de variabilidade entre as populações. Segundo Linhart et al. (1981) a diferenciação genética dentro de uma população ou mesmo entre populações de uma espécie pode ocorrer a distâncias relativamente pequenas, e a ocorrência desta diferenciação significa que a variabilidade genética é estruturada no espaço.

Tabela 5 -Análise comparativa 2x2 entre populações de *Butia capitata* obtidas através da AMOVA. A porcentagem da variação molecular total existente entre as populações (F_{st}) é a medida da distância genética entre as populações. Pelotas, 2008.

População	Região							
	Santa Vitória do Palmar			Tapes	Arambaré	Rio Grande		
	C	A	SJ	T	Ar	IM1	IM2	IM3
C	-	2,33 ^{ns}	4,50 ^{ns}	14,99*	18,44*	22,09**	20,54**	12,47**
A		-	-1,66 ^{ns}	14,84 ^{ns}	19,01*	21,22 ^{ns}	14,92 ^{ns}	8,08 ^{ns}
SJ			-	8,01 ^{ns}	9,56 ^{ns}	14,33 ^{ns}	8,74 *	10,55 *
T				-	7,43 ^{ns}	14,99 *	14,29 *	13,97**
Ar					-	13,26 *	11,06 *	10,73 ^{ns}
IM 1						-	15,43 *	15,27 ^{ns}
IM 2							-	10,98 *
IM 3								-

“C” – Celina; “A” – Aguiar, “SJ” – São José; “T” – Tapes; “Ar” – Arambaré; “IM 1” – Ilha dos Marinheiros 1; “IM 2” – Ilha dos Marinheiros 2; “IM 3” – Ilha dos Marinheiros 3.

^{ns} valores não significativos; * valores significativos ao nível de 5% de probabilidade; ** valores significativos ao nível de 1% de probabilidade.

O dendrograma (fig. 3) mostra que indivíduos das populações de Santa Vitória do Palmar e Tapes estão dispersos ao longo do dendrograma com a tendência de agrupamento dos indivíduos da mesma região. A comparação das populações de duas a duas pela AMOVA explica esta distribuição, uma vez que não

há subdivisão das populações dentro da respectiva região, o que significa que as populações não são estruturadas (tab. 5).

As populações de Tapes e Arambaré, locais considerados neste estudo como estando em uma única região, não apresentaram diferença significativa quando comparadas pela AMOVA. Este fato pode estar relacionado com a proximidade entre os dois municípios, e ao fato de que as populações sejam oriundas de um mesmo *pool* gênico original. Também deve ser levado em conta o fato de que possa haver fluxo gênico entre as populações, já que elas estão bastante próximas. Neste caso, a distribuição da variação genética dentro das populações pode ser decorrente da interação de fatores como migração e seleção (BOYLE et al., 1990).

Com os dados de presença e ausência de bandas foi feita uma matriz de similaridade que permite analisar a distância entre os indivíduos. A média geral de similaridade entre os 46 indivíduos foi de 59%, com amplitude de 47% a 81%.

Como indicado por essa matriz (dados não apresentados), as maiores similaridades estão entre dois indivíduos da mesma região, das populações Tapes e Arambaré (81%), e entre dois indivíduos da mesma população, Celina (80%). Entretanto, entre dois indivíduos de regiões distintas, Tapes e Santa Vitória do Palmar, também foi encontrada similaridade de 81%, colaborando com a hipótese de que esta espécie apresenta mecanismos eficientes para a dispersão de pólen e sementes.

No gênero *Butia*, resultados obtidos por Rossato (2007) corroboram com esta teoria. Este autor, em um estudo de diversidade entre várias espécies de *Butia*, encontrou 81% de similaridade entre dois indivíduos de *B. eriospatha* de regiões geográficas distintas, um de Erechim e outro de Passo Fundo.

A caracterização das cinco espécies de *Butia* com marcadores ISSR por Rossato (2007) mostrou alta variabilidade e eficiência para separar *B. eriospatha* das demais espécies. Da mesma forma, Nunes (2007), utilizando RAPD encontrou alta variabilidade em *B. capitata*. Porém, nenhum desses estudos considerou a análise molecular da variância para determinar a variabilidade entre e dentro de populações.

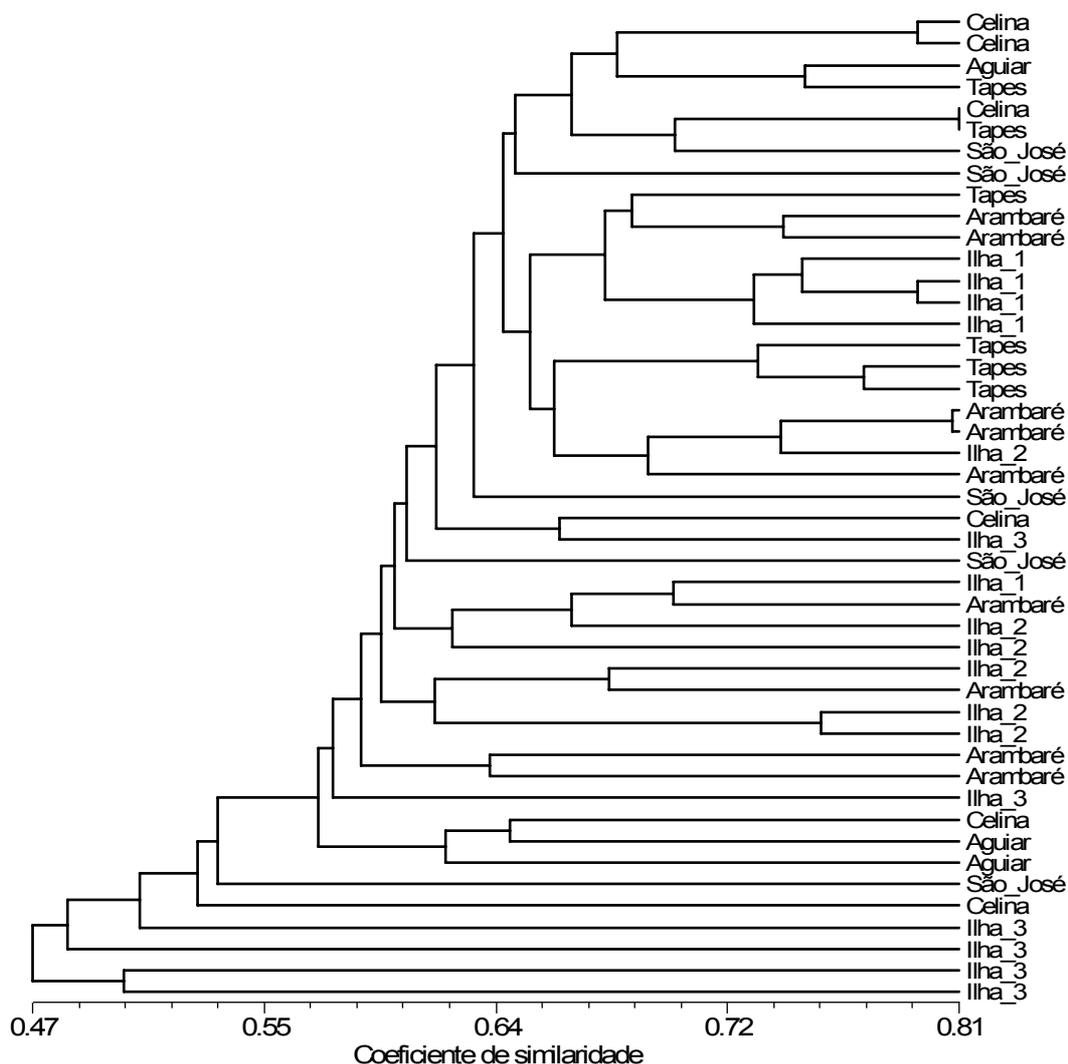


Figura 3 – Agrupamento dos 46 indivíduos das oito populações de butiazeiros através da matriz de similaridade calculada pelo coeficiente de Jaccard utilizando o método UPGMA com base em 199 marcadores AFLP. O coeficiente de correlação cofenético (r) é = 0,83. Pelotas, 2008.

Diversos fatores influenciam o nível de diversidade genética nas plantas arbóreas, como sua biologia reprodutiva, que por sua vez determina os padrões de cruzamento e dispersão de genes (HAMRICK et al, 1992). Estas espécies, comparadas com outras, apresentam uma alta variabilidade intraespecífica e, geralmente, mostram menor variação entre populações, particularmente em espécies amplamente distribuídas, alógamas e com sementes dispersadas por animais (HAMRICK et al, 1993).

Além disso, também a distribuição geográfica e a história evolutiva desempenham importante papel na distribuição da variação genética entre e dentro das populações (HAMRICK et al, 1992). Para Allard (1971), a distribuição geográfica é o fator que maior influência exerce sobre a variação entre plantas. Essa variação pode ocorrer pela presença ou ausência de certos alelos em regiões geográficas específicas (QUEROL, 1993). No entanto, Cavalli e Winge (2003) consideram o fluxo gênico e o sistema reprodutivo como os fatores mais importantes para a estrutura genética de populações de plantas. É provável que estes fatores tenham tido maior influência na distribuição da diversidade intrapopulacional.

Os índices encontrados neste trabalho podem sugerir que as populações têm uma origem comum, e que foram sofrendo processos de seleção, deriva, isolamento geográfico e mutações que ocasionaram as diferenças entre elas, estruturando-as em sub-populações. No entanto, a alta variabilidade dentro das populações encontrada neste trabalho também pode ter sido influenciada pelo erro experimental devido ao pequeno número de indivíduos analisados em cada população.

Estudos genéticos com maior amplitude de regiões, populações e indivíduos amostrados podem ser realizados para melhor compreender fatores históricos, físicos e biológicos que modelaram a variação intra-específica, tais como migração, rotas de colonização, identificação da deriva genética, fluxo gênico e dinâmica das populações (RIVEIRA-OCASIO et al., 2002).

3.4 Conclusão

Os marcadores AFLP foram eficientes para caracterizar a variabilidade genética em populações de *Butia capitata*. A maior proporção da variabilidade em *B. capitata* encontra-se distribuída dentro das populações. Não foi detectada variabilidade genética entre as regiões, não havendo subdivisão das populações em função do local de ocorrência.

3.5 Referências

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

BONIN, A; EHRICH, D.; MANEL, S. Statistical analysis of amplified fragment length polymorphism data: a toolbox for molecular ecologists and evolutionists. **Molecular Ecology**, Oxford, v.16, n.18, p.3737-3758, 2007.

BOYLE, T.; LIENGSIRI, C.; PIEWLUANG, C. Genetic structure of black spruce on two contrasting sites. **Heredity**, Oxford, v.65, n.3, p.393-399, 1990.

BRESOLIN-SOARES, A., P. **Avaliação de populações de azevém anual quanto à tolerância ao alumínio tóxico e estimativa de tamanho de amostra para estudos de diversidade genética com marcadores AFLP**. 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CARDOSO, S. R. S.; ELOY, N. B.; PROVAN, J.; CARDOSO, M. A.; FERREIRA, P. C. G. Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. populations estimated by AFLP analysis. **Molecular Ecology**, Oxford, v.9, n.11, p.1753- 1760, 2000.

CAVALLI, S. S. Polimorfismos moleculares. In: FREITAS, L. B. de; BERED, F. **Genética e evolução vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. p.311-332.

CAVALLI, S. S.; WINGE, H. Variabilidade genética em populações naturais. In: FREITAS, L. B. de; BERED, F. **Genética e Evolução Vegetal**, Porto Alegre: UFRGS, 2003. p.165-176.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. **Plant molecular biology reporter**, Winnipeg, v.19, n.4, p.299–306, 2001.

DIAS, L.A.S. Análises multidimensionais. In: Alfenas, A.C. (Ed.) **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins**: fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos. Viçosa: UFV. 1998. p.405-473.

EXCOFFIER, L.; SMOUSE, P. E.; QUATTRO, J. M. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: Application to human mitochondrial DNA restriction data. **Genetics**, Pittsburgh, n.131, n.2, p479-491, 1992.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética**. Brasília: EMBRAPA–CENARGEN, 1995, 220p.

GAIERO, P.; MAZZELLA, C. Las palmas (Arecaceae) en Uruguay: Análisis cromosómico en especies nativas de *Butia*, *Syagrus* y *Trithrinax*. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (SIRGEALC), 5. 2005. Montevideo. **Resúmenes do...** Montevideo: SIRGEALC, 2005, p.57.

GALEANO, G.; BERNAL, R.; HENDERSON, A.; **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1997, 363 p.

GALETTI, M., M. A. PIZO; P. MORELLATO. **Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes**. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, p.395-422, 2003.

LOVELESS, M.D.; HAMRICK, J. L. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v.15, p.68-95, 1984.

HAMRICK, J.L.; GODT, M.J.W; SHERMAN-BROYLES, S.L. Factors influencing levels of genetic diversity in woody plant species. **New forests**, Dordrecht, v. n.6. p.95-124, 1992.

HUFF, D.R.; PEAKALL, R.; SMOUSE, P.E. RAPD variation within and among a natural populations of outcrossing buffalo grass [*Buchloë dactyloides* (Nutt.) Engelm.]. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.86, n.8, p.927-934, 1993.

LINHART, Y.B.; MITTON, J.B.; STURGEON, K.B. & DAVIS, M.L. Genetic variation in space and time in a population of ponderosa pine. **Heredity**, Oxford, v.46, n.3, p.407-426, 1981.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butiá* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo *Buttiinae* Saakov (Palmae)**. 2005. 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARGIS, R.; FELIZ, D.; CALDAS, J. F.; SALGUEIRO, F.; DE ARAUJO, D. S. D; BREYNE, P.; VAN MONTAGU, M.; DE OLIVEIRA, D.; MARGIS-PINHEIRO, M. Genetic differentiation among three neighboring Brazil-cherry (*Eugenia uniflora* L.) populations within the Brazilian Atlantic rain forest. **Molecular Ecology**, Wageningen, v.1, n.11, p. 149-163, 2002.

MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia, 2001. 120p.

MULUVI, G. M.; SPRENT, J. I.; SORANZO, N. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis of genetic variation in *Moringa oleifera* Lam. **Molecular Ecology**, Oxford, v.8, n.3, p. 463-470, 1999.

NUNES, A. M. **Caracterização molecular de butiazeiro com o uso de marcadores moleculares**. 2007. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

QUEROL, D. **Recursos Genéticos, Nosso Tesouro Esquecido**: abordagem técnica e sócio-econômica. Rio de Janeiro: AS-PTA-Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 206p.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, México, v.8, n.1, p.11-21, 2004.

RIVEIRA-OCASIO, E.; AIDE, T. M.; McMILLAN, O. Patterns of genetic diversity and biogeographical history of the tropical wetland tree *Pterocarpus officinalis* (Jacq.), in the Caribbean basin. **Molecular Ecology**, v.11, n. 4, p.675-653, 2002.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T., REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p.281-287, 1998.

ROHLF, J. NTSYS-pc. **Numerical taxonomy and multivariate analysis system**. Version 2.1. New York: Exeter, 2001. Software.

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras nativas do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; ZACARIA, J. Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. **Magistra**, Cruz das Almas, v.19, n.4, p.311-318, 2007.

SALLA, M.F.S.; RUAS, C.F.; RUAS, P.M.; Carpentieri-Pípolo, V. Uso de marcadores moleculares na análise da variabilidade genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.15-22, 2002.

SPOONER, D.; TREUREN, R. van; VICENTE, M. C. de. Molecular markers for genebank management. **IPGRI Technical Bulletin No. 10**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 2005. 126p.

VOS, P.; HOGERS, R.; BLEEKER, M.; REIJANS, M.; LEE, T., VANDE; HORNES, M.; FRIJTERS, A.; POT, J.; PELEMAN, J.; KULPER, M.; ZABEAU, M. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. **Nucleic Acid Research**, v.23, n.21, p. 4404-4414, 1995.

VUYLSTEKE, M.; PELEMAN, J. D.; EIJK, M. JT. V. AFLP technology for DNA fingerprinting. **Nature Protocols**, v.2, n.6, 2007.

4 Considerações finais

Através do levantamento etnobotânico foram resgatados os conhecimentos tradicionais e a relação que as comunidades locais estabelecem com o butiazeiro. Foi verificada uma relação de afeto e respeito com a planta, que se inicia na infância e persiste durante a vida adulta. O trabalho demonstrou os diversos usos tradicionais e inovadores dados ao butiá, desde o consumo dos frutos à produção de alimentos e de artesanato. Torna-se evidente, assim, o grande potencial social e econômico que a exploração dos butiazeiros pode representar para as comunidades locais.

A partir deste trabalho ficou clara a oposição de valores devido a interesses distintos da sociedade. Por um lado está a monocultura, a pecuária extensiva e a urbanização das áreas de ocorrência dos palmares, fatores que vem ocasionando a fragmentação das populações naturais, reduzindo o fluxo gênico entre elas e como consequência acarretando a perda de variabilidade genética. Por outro lado, são organizadas ações comunitárias com o intuito de valorizar e preservar este patrimônio genético. Como exemplo destas ações, podem ser citados a lei do município de Santa Vitória do Palmar que institui *B. capitata* como planta símbolo da cidade, e também a feira “Febutiá”, realizada naquele município, a qual promove a conservação e os produtos feitos a partir desta planta. Por este motivo, é necessário que haja um controle das atividades que põem em risco a sobrevivência das espécies de *Butia*, de modo que as plantas possam ser mantidas e exploradas de maneira sustentável.

As observações empíricas sobre aspectos técnicos do butiá, demonstrados em alguns casos durante as entrevistas realizadas, podem ser o ponto de partida para futuros estudos, para que sejam comprovadas ou não cientificamente.

Neste trabalho, a técnica de AFLP foi utilizada na caracterização molecular de populações de *Butia capitata*. Apesar da natureza dominante dos marcadores AFLP, o número de locos analisados foi suficiente para a análise das populações, permitindo a avaliação do nível de polimorfismo das populações estudadas. Esta

técnica provou ser um método confiável e eficiente para a caracterização genética dentro e entre populações de *Butia capitata*.

Além dos dados moleculares é interessante comparar os resultados obtidos neste trabalho com dados de caracterização morfológica e, desse modo, procurar estabelecer relação entre as características fenotípicas e genotípicas.

Os resultados de AFLP obtidos neste estudo demonstraram níveis altos de variabilidade genética dentro da população, o que é de grande importância para a manutenção da espécie, servindo como uma fonte de variação para seleção e adaptação, principalmente por se tratar de uma espécie de ocorrência natural restrita e em risco de extinção.

Referências (Introdução geral)

ALBUQUERQUE, U. P. de. **Introdução à etnobotânica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 80p.

BALICK, M.J. The palm-tree of life- Biology, utilization and conservation. **Advances in economic botany**. New York, v. 6, 1988. 283 p.

CAVALLI, S. S. Polimorfismos moleculares. In: FREITAS, L. B. de; BERED, F. **Genética e evolução vegetal**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. p.311-332.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 4^a ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209p.

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, 2001. p. 423-441.

CUNNINGHAM, B. A. **Etnobotânica aplicada: pueblos, uso de plantas silvestres y conservación**. Montevideo: Nordan Comunidad, 2002. 310p.

DRANSIFIELD, J.; UHL N. W. **Genera palmarum a classification of Palms based on the work of Harald E. Moore, Jr.** Allen Press, Lawrence, 1987. 610p.

GALEANO, G.; BERNAL, R.; HENDERSON, A.; **Field Guide to the Palms of the Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1997, 363 p.

GALETTI, M., M. A. PIZO; P. MORELLATO. **Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes**. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Paraná, p. 395-422, 2003.

LORENZI, H., H. MOREIRA S., J. TADEU M. C., L. SÉRGIO C. C., E. FERREIRA. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Nova Odessa, São Paulo, 2004. 375p.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo Buttiinae Saakov (Palmae)**. 2005. 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia, 2001. 120p.

PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M. F.; BALICK, M. J. Coleta de germoplasma de palmeiras do complexo babaçu (*Orbignia* e *Attalea*) in: **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p.549-583.

PNDU, Programa das nações unidas para o desenvolvimento. MG insere produtos nativos no mercado. Disponível em: http://www.pnud.org.br/meio_ambiente/reportagens/index.php?id01=481&lay=mam. Acesso: em 25 nov. 2007.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**: ensaio de monografia natural. 3. ed. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2000. 473p.

REITZ, R. Palmeiras. In: **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues: Itajaí, 1974, 189p.

RIVAS, M. e BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, México, v.8, n.1, p.11-21, 2004.

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras nativas do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul**. 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SPOONER, D.; TREUREN, R. van; VICENTE, M. C. de. Molecular markers for genebank management. **IPGRI Technical Bulletin No. 10**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 2005. 126p.

VILELA-MORALES, E. A.; VALOIS, A. C. C. Recursos genéticos vegetais autóctones e seus usos no desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.11-42, 2000.

VOS, P.; HOGERS, R.; BLEEKER, M.; REIJANS, M.; LEE, T., VANDE; HORNES, M.; FRIJTERS, A.; POT, J.; PELEMAN, J.; KULPER, M.; ZABEAU, M. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. **Nucleic Acid Research**, v.23, n.21, p. 4404-4414, 1995.

Anexo I

Universidade Federal de Pelotas – Embrapa Clima Temperado
Entrevista semi-estruturada para levantamento etnobotânico de butiazeiros.

Miriam Valli Büttow

Data: ____ / ____ / ____

Contato:

Local:

Entrevistado:

Idade:

Profissão:

Nome da propriedade:

Número do ponto (GPS):

Latitude:

Longitude:

Acurácia:

Altitude:

Localidade:

Município:

Há quanto tempo a população está nesse local?

Qual a origem da população? () semeada () espontânea

Como é a área? () campo () beira de caminho () beira de mata () interior de mata () jardim () horta () pomar

Tamanho da população:

1. Como conheceu butiá?
2. Existem outros nomes?
3. Existem tipos diferentes de butiá?
4. Qual a principal diferença entre eles?
5. Quais as outras diferenças.
6. Faz algum uso da planta? Qual?
7. Qual o principal modo de uso da planta?
8. Usa os frutos ou alguma parte da planta para alimentação?

9. medicinal?
10. ornamental?
11. artesanato?
12. cachaça?
13. alguma renda através do butiá?
14. através de que uso?
15. Gosta de butiá?
16. Possui alguma importância ecológica?
17. Acha a planta bonita? (serve como ornamental)?
18. Já plantou butiá?
19. Como fez? Usou alguma técnica especial?
20. Quanto tempo leva a emergência?
21. Quanto tempo leva para crescer?
22. Existem plantas jovens de butiá na área?
23. Os butiás ajudam ou atrapalham na atividade agrícola?
24. No local onde há butiá, quais as outras culturas são trabalhadas?
25. Plantação? Qual?
26. Gado?
27. Conhece alguma doença que ataque o butiá? Qual?
28. Aves ou animais se alimentam de butiá?
29. Quais?
30. Os “antigos” (pais ou familiares) usavam butiá?
31. Existe alguma tradição na região relacionada com os butiás?
32. Qual?
33. Considera que há pouco ou muito butiá na região?
34. A população de butiás está aumentando, diminuindo ou estável?
35. Faz alguma coisa para conservar os butiás?

Anexo II

Variabilidade morfológica encontrada em frutos de butiá durante a realização de entrevistas para o levantamento etnobotânico. Pelotas, 2008.

