



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/PRODUÇÃO VEGETAL

DISTRIBUIÇÃO MORFOGEOGRÁFICA E DIVERSIDADE EM FRUTOS DE
***Annona coriacea* Mart.**

SAMARA RAQUEL DE SOUSA

TERESINA-PI
2016

SAMARA RAQUEL DE SOUSA

DISTRIBUIÇÃO MORFOGEOGRÁFICA E DIVERSIDADE EM FRUTOS DE
***Annona coriacea* Mart.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Produção Vegetal da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Celis de Almeida Lopes.

Coorientadora: Profa. Dra. Regina Lucia Ferreira Gomes.

Coorientador: Dr. Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos.

TERESINA-PI

2016

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

S728d Sousa, Samara Raquel de
Distribuição morfogeográfica e diversidade em frutos de
Annona coriacea Mart. / Samara Raquel de Sousa – 2016.
123 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Teresina, 2016

Orientação: Prof^a. Dr.^a Ângela Celis de Almeida Lopes

1. *Annona coriacea* Mart. 2. Recursos genéticos 3. Variabilidade genética. 4. Pré-melhoramento 5. Georreferenciamento
I Título

CDD 583.115

DISTRIBUIÇÃO MORFOGEOGRÁFICA E DIVERSIDADE EM FRUTOS DE
Annona coriacea Mart.

SAMARA RAQUEL DE SOUSA

Bióloga

Aprovada em 30/05/2016


Comissão Julgadora:




Profa. Dra. Ângela Celis de Almeida Lopes – Presidente
CCA/UFPI



Profa. Dra. Regina Lucia Ferreira Gomes – Titular
CCA/UFPI



Prof. Dr. Néelson Leal Alencar – Titular
CCN/UFPI



Prof. Dr. Glemilton da Silva Ferreira – Titular
IFCE

*À estrelinha reluzente, luz da minha vida, rostinho angelical, lindo!!! Linda!!!! A minha maior motivação, renovação das minhas forças, o melhor de mim, minha eterna princesinha. Que este trabalho possa ser fonte de incentivo e inspiração para que minha pequenina brote nova sementinha, um manacial de luz! A você filha amada (**Vida**), pelo sentido especial dado a minha existência e por todos os momentos de alegria!*

*Aos meus amados pais, **Raimunda e Nascimento**, exemplos de força e determinação a despeito de todas as dificuldades enfrentadas.*

*Àquelas que nunca soltaram a minha mão, minhas irmãs, **Dindinha, Rosângela, Lourdes e Zeza**, por terem sido meu alicerce nessa caminhada.*

*Aos que me ensinaram a conservar o Cerrado nas mãos, no coração, na mente e na alma...**Prof. Dr. Alberto Jorge Castro e Profa. Dra. Ruth Raquel Farias.***

DEDICO

“O segredo do sucesso é a constância de propósito” Benjamin Disraeli.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui não foi nada fácil, nem tão pouco tranquilo. “E aprendi que se depende sempre de tanta, muita, diferente gente. Toda pessoa sempre é as marcas das lições diárias de outras tantas pessoas. É tão bonito quando a gente entende que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá. É tão bonito quando a gente sente que nunca está sozinho por mais que pense estar...” (Caminhos do coração – Gonzaguinha).

“A fé na vitória tem que ser inabalável” (Dexter).

Nem todos os dias foram fáceis, mas entregá-los todas as manhãs a **Deus** me fez ter a certeza de que ele esteve e está no controle de tudo, por isso vá firme à direção da sua meta. *“Lança o teu pão sobre as águas, porque, depois de muitos dias, o acharás” (Ec 11.1).*

À **Santa Terezinha das Rosas** por fazer cair uma chuva de rosas em minha vida, sentimento vivido por mim no momento em que soube do resultado do processo, finalmente conseguira ser aprovada em um programa de pós-graduação. Havia pedido apenas a aprovação, mas acho que pedi com tanta fé e com toda minha devoção que ela me concebeu uma aprovação com louvor. Agradeço de todo coração e peço que continue sempre me iluminando para que coisas boas continuem acontecendo comigo. *“Lutemos sempre, mesmo sem esperança de ganhar a batalha” (Santa Terezinha do Menino Jesus).*

“A persistência é o caminho do êxito” (Charles Chaplin).

À Universidade Federal do Piauí - **UFPI**, ao Centro de Ciências Agrárias - **CCA**, ao Núcleo de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Produção Vegetal - **PPGA**, pela oportunidade de cursar o mestrado, contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos Professores Doutores **Luiz Evaldo de Moura Pádua** (2014) e **Antonio Aécio de Carvalho Bezerra** (2015), coordenadores da pós-graduação, pelo apoio e colaboração.

À minha orientadora Profa. Dra. **Ângela Celis de Almeida Lopes**, pessoa amiga, meiga e doce, obrigada por aceitar esse desafio. Desafio porque, como Bióloga, fazer um mestrado em Agronomia, seria uma proposta desafiadora. Além disso, trabalhar com planta nativa, típica de Cerrado, onde o foco é feijão-fava, sempre causa estranhamento. No entanto, seu profissionalismo, humildade e dedicação à

pesquisa contribuíram muito com a minha formação e com o desenvolvimento desse estudo. Obrigada pela confiança.

À mãezona do CCA, pessoa cativante, admirável e muito especial: Profa. Dra. **Regina Lucia Ferreira Gomes**, minha “co-orientadora”. Exemplo de vida profissional, obrigada por me ajudar a transformar a escuridão da minha proposta em luz de realidade e por tudo que tem feito por mim desde que nos conhecemos.

Ao Professor Dr. **Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos**, pela co-orientação e disponibilização do laboratório de Pós-Colheita, cuja contribuição foi fundamental para o desenvolvimento de grande parte do trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Professores Doutores: **Ângela Celis de Almeida Lopes** (CCA-UFPI), **Regina Lucia Ferreira Gomes** (CCA-UFPI), **Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos** (EMBRAPA-Meio Norte), **Nélson Leal Alencar** (CCN-UFPI) e **Clemilton da Silva Ferreira** (IFCE), pelas contribuições no aprimoramento da dissertação, comentários pertinentes e sugestões de valor.

Aos **Professores do PPGA**, pela qualidade das disciplinas ofertadas e do trabalho realizado, fundamentais na minha formação, especialmente à Dra. **Poliana Rocha Dalmeida Mota Soares**, Dr. **José Evando Aguiar Beserra Júnior**, Dr. **José Algaci Lopes da Silva**, Dr. **Edson Alves Bastos** e Dr. **Francisco de Alcântara Neto**, por toda paciência e carinho, por saber julgar o próximo, pelo ensinamento diário da boa convivência entre discente e docente, por todo conhecimento transmitido de forma admirável, antes nunca visto por mim e meus colegas e pela disponibilidade em ajudar quando foi preciso.

Ao secretário da pós-graduação, **Sr. Vicente**, pela preciosa ajuda nas tramitações burocráticas. E aos demais **funcionários**, Allan, Sr. Luiz, César e Ângela.

Aos motoristas **Claudimilson**, **Sr. Zezinho** e **René** que com muita competência e segurança foram responsáveis por cada uma das idas ao campo.

“Sabemos o que somos, mas ignoramos em que podemos tornar-nos” (William Shakespeare).

À agência de fomento à pesquisa: **CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de Mestrado.

Ao Projeto “Biodiversidade de Solo e Plantas no Parque Nacional de Sete Cidades, PI” (**PRONEX**- CNPq/FAPEPI 004/12), coordenado pelo Prof. Dr. **Ademir Sergio Ferreira de Araújo**, pelo auxílio financeiro nas viagens de campo e compra de todos os reagentes utilizados nas análises físico-químicas.

À **RIDESA** (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), coordenada pelo Professor Dr. **Francisco de Alcântara Neto**, por disponibilizar carro e motorista para a realização da última ida à campo.

Agradeço ao **Instituto Chico Mendes** em Teresina/PI através da **Elisabete Hulgado Holanda** (diretora do **Parque Nacional de Sete Cidades**) e todos os **funcionários** do Parque pela valiosa ajuda durante a realização do trabalho de campo;

Ao **Sr. Antonio Pontes**, agradeço por toda contribuição empírica e científica contida em uma única pessoa, gostaria de verso e prosa retribuir toda informação repassada, mas esta habilidade infelizmente não me cabe. Muito grata, pela companhia a campo, poder percorrer todas as trilhas do Parque, só foi possível, graças ao senhor e, muito obrigada por aceitar minha proposta quanto à confecção do cordel sobre o araticum, que muito bem retratou a potencialidade desta frutífera, numa poesia de ritmo contagiante. *Incentivar a literatura de cordel é lançar uma semente que pode um dia vir a ser uma árvore frondosa, que produzirá bons frutos, mas que para isso precisa ser plantada com carinho e regada diariamente (Blog Encantos do Seridó).*

À **Embrapa Meio Norte** pelo espaço e material concedido durante o período da dissertação.

Ao técnico de laboratório, **Diêgo Sávio Vasconcelos de Oliveira** (Laboratório de Pós Colheita), pela eficiência, disponibilidade e paciência em ensinar cada análise, pela troca de conhecimentos e pelos momentos de descontração passados juntos. Grande homem, inteligente, trabalhador e uma ótima pessoa, hoje, mais um amigo ganho durante esses dois anos.

Aos demais técnicos, **Luís José Duarte Franco** (Laboratório de Bromatologia), pessoa linda e admirável, obrigada pela “mãozinha” com os danadinhos dos lípidios e minerais e, por ter sido sempre gentil comigo, **Sr. Antônio Carlos dos Santos** (Laboratório de Bromatologia), ser cativante e muito organizado, pela análise de proteínas, **Sra. Ieda Maria Baad dos Santos** (Laboratório de Apicultura), pelo auxílio com as análises de açúcares, **José Afonso Lima de Abreu** (Laboratório de Solos), o primo que tinha e não conhecia, esse mestrado “aprontou” comigo, Nossa Senhora!!! Obrigada primo, pelo auxílio, bom demais chegar em lugar desconhecido e ter alguém familiar pra acolher e ajudar, **Sr. José Moreira Fernandes** (Laboratório de Solos), pelo auxílio com a análise de minerais.

Aos demais **funcionários da Embrapa Meio Norte**, Sra. Rosângela Severo Diniz, Sra. Vera Lúcia Silva, Sr. Francisco, que nunca se furtaram em me ajudar quando necessário.

Aos **estagiários da Embrapa Meio Norte**, Rose, Heleno e Dani, pelo auxílio em laboratório.

À **Livia Oliveira da Silva Bonfim**, por sua essência e praticidade nos momentos de impasse, pessoa maravilhosa, uma surpresa agradável, desse período de laboratório.

“Sucesso é a soma de pequenos esforços, repetidos o tempo todo” (Robert Collier).

Ao Prof. Dr. **Antonio Alberto Jorge Farias Castro** (CCN-UFPI), educador íntegro, por me ensinar a pensar e escrever sobre o Cerrado, por todo conhecimento transmitido, pelas conversas científicas, pela amizade, apoio e carinho ao longo desses anos. Obrigada por disponibilizar o espaço físico do Laboratório de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (LabiOTEN), o acesso direto a sua riquíssima biblioteca pessoal, vasta de bibliografias raras que muito contribuíram para as escritas deste trabalho, pelos dados de distribuição geográfica da minha espécie fornecidos a partir do banco de dados da Flora dos Cerrados Marginais do Nordeste (FLORACENE), pela supervisão do estágio à docência e pela colaboração com o desenvolvimento de todo o trabalho, da elaboração da idéia até a versão final. À Profa. Dra. **Ruth Raquel Soares Farias**, que me ensinou a observar as plantas do Cerrado com os olhos da alma, sem você não haveria início. Pessoa extramamente gentil e de alma pura. Obrigada por se fazer presente em todas as etapas dessa dissertação, por aguentar o meu mau humor, meu estresse, meus ataques, na reta final, por me mostrar caminhos onde eu acreditava não mais existir e por não me deixar desistir nunca. Sem você, eu não terminaria. Essa vitória também é sua, mesmo que seu troféu ainda seja um segredo.

Aquele que faz o cansaço do campo ser leve, as dificuldades inexistentes, que trás a pesquisa como uma brincadeira de criança, só me resta lhe dizer muito obrigada, por fazer as viagens serem apaixonantes, inconfundíveis e principalmente de muito aprendizado. Viagem de campo requer muita coisa: esforço, conhecimento, dedicação, muito esforço físico e principalmente uma boa companhia e, claro, pelas caipirinhas. Muito obrigada **Raimundo Nonato Lopes!**

À Profa. Dra. **Lidiane de Lima Feitoza** (CCN-UFPI), por aceitar os convites para participar das minhas pré-bancas (Seminário I e II), pelas conversas, sugestões de análises e ajustes no presente trabalho.

À Profa. Dra. **Jéssica Pereira Costa** (CCS-UFPI), pela colaboração no desenvolvimento do artigo de prospecção científica e tecnológica, em pleno sábado de carnaval e por ser fonte de inspiração quanto à estrutura inicial, não executada por motivos de normas.

Ao Prof. Dr. **Francisco Cardoso Figueiredo** (Colégio Agrícola-UFPI), pessoa muito prestativa que gentilmente disponibilizou o espaço físico do Laboratório de BioEletroquímica, durante a fase inicial desta pesquisa, assim como alguns reagentes e por ser muito acessível a qualquer hora.

À Profa. Dra. **Roseli Farias Melo de Barros**, curadora do Herbário Graziela Barrosa (TEPB-UFPI) pela atenção.

À **Christiane Carvalho Neres** pelo tempo tão precioso dedicado aos mapas deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Raimundo Nonato Oliveira e Silva** pelo esclarecimento estatístico inicial durante a construção do projeto.

Ao Prof. Ms. **Carlos Humberto Aires Matos Filho** pelo apoio estatístico e paciência com as centenas de Zaps e e-mails.

À **Artemisa Nazaré Costa Borges** pela colaboração com a parte estatística referentes aos dois resumos enviados para o II Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste e ao **José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior** pela apresentação de tais trabalhos.

À **Jéssica Daniele Lustosa da Silva** pela disponibilidade em ajudar nas análises de dados.

Ao **Marcones Ferreira Costa** pelos ensinamentos com o Programa Genes, pelas conversas e sugestões de análises e ajustes no presente trabalho.

À **Jayara Dayany da Costa Silva** por transmitir seus conhecimentos sobre os sites de plágios, ferramenta a qual me tornei viciada.

Aos **colegas do Laboratório de Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal**: Antônia Batista, Artur Mendes, Carlos Humberto, Gabriel Gonçalves, Jéssica Lustosa, Marilha Vieira, Pablo Alves, Rafael Almeida, Verly Gomes, Vinícios Santos e Wilson Assunção.

Aos **alunos da disciplina** “Morfologia e Sistemática Vegetal (Agronomia)” (Abel, Abigail, Alexandro, Ana Carolina, Ananda, Antonia Daniela, Apoliane, Aracy, Brunno, Denise, Ediel, Eliel, Elizandra, Felipe Rafael, Felipe Rodrigues, José Rita, José Antonio, Lanessa, Pablianne, Quésia, Rafael Melo, Raul, René, Ronney, Samuel, Sheila, Sidevaldo, Taís e Washington), por me aturarem como monitora e pela ajuda na consolidação dos meus conhecimentos. Com vocês foi possível saber que a navegação e o aprendizado são possíveis e necessários.

*Nas tempestades da vida, um amigo é a âncora que nos impede de andar à deriva
(Autor Desconhecido).*

Aos **amigos da pós-graduação**, com vocês, os espinhos perderam a rigidez e tornaram a vida mais divertida e nutrida: Arthur Coutinho, Benício Júnior, Bruno Bitencourt, Carlos Frazão, Enayra Sousa, João Pedro, Johnston Vieira, José Monteiro, Maristela Pessoa, Nilza Carvalho, Pedro Guimarães, Samia Pinto, Valdeci Calixto, Vanusa Freitas e Vicente Neto. Obrigada!!!

Ao **Valdeci Calixto da Silva Filho** e **Vanusa Suelma Viana dos Santos**, obrigada pela ajuda com o primeiro trabalho da disciplina de Clima e Agricultura.

Ao **Carlos Aydano Virgínio Frazão**, grande homem, com coração mais enorme ainda. Obrigada e obrigada!!! Rsrtrs.

Ao **Vicente Paulo da Costa Neto**, pela disponibilidade em sempre me ajudar, obrigada pelas conversas e pelas músicas, embora sempre que eu pedia pra você tocar a minha você nunca sabia qual era, rsrsr, assim como nem eu mesma sabia, coisas de menstrandos.

Grande **Pedro Guimarães**, vulgo prof. GUIMA, como esquecer da aula show sobre técnicas experimentais em agronomia, obrigada por aceitar aquele meu convite e virar a noite nos transmitindo um pouco de seus conhecimentos sobre tal disciplina, aquela “bicho papão”. Você é o cara, lhe admiro muito. Sucesso é o que lhe desejo!

Aos amigos **José Monteiro da Mota** e **João Pedro Alves de Aquino** por me ajudar a despolpar todos os frutos de araticum, sem a ajuda de vocês, o material para as análises teria sido comprometido.

Ao **João Pedro Alves de Aquino**, pela disponibilidade com que sempre me ajudou, pessoa solicita, cativante, obrigada pelas conversas sobre meu trabalho, sua visão de agrônomo, foi muito importante no desenvolvimento deste, pelo conhecimento repassado e, claro, pelas tantas cervejas, sempre regadas de uma discussão

daquelas sobre meu araticum que sei, um dia também será seu e de tantos outros. Como lhe dizia, é só mais uma opção de fruta para o mercado.

Aquela que em pouco tempo se tornou uma amiga indispensável na minha vida, **Janáina Barros Siqueira Mendes**, obrigada pela amizade e pela maneira gentil de transmitir seus conhecimentos. Seu apoio foi fundamental durante todas as etapas deste trabalho. Muito obrigada por tudo e pela oportunidade de convívio com sua família: Lucas, Mariana e Jorge.

À **Marinete Martins de Sousa Monteiro** por sua amizade e companheirismo durante a disciplina de Genética.

À **Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura**, pela amizade e colaboração com o trabalho de Clima e Agricultura. Como você dizia, minha gente não precisa chorar, calma que vai dar tudo certo e, não é que deu Rose.

Onde nossa história começa...Família, minha maior riqueza.

Aos meus pais, **Raimunda e Nascimento**, presenças transformadas e vivas, que me concederam a vida e a coragem para sonhar e escolher. A quem devo tudo que sou. Obrigada pelo amor gratuito, pelo respeito, pela dedicação, apoio, atenção e incentivos irrestritos e incondicionais. Amo vocês... INFINITAMENTE!

À minha filha **Vida** que em função deste trabalho, tantas vezes, foi preterida. Filha, você é prova concreta na minha vida que sem amor não somos nada. Um “obrigada” do tamanho do universo para aquela que em tão pouco tempo se tornou o meu amor maior!

Às **minhas irmãs**, Dindinha, Rosângela, Lourdes e Zeza, bem como, **minha sobrinha**, Larissa, que não só me apoiaram, mas fizeram por mim e, principalmente, pela Vida, muito mais do que eu poderia fazer nessa reta final, durante todas as noites que se tornaram dias e todos os dias com muito mais que 24 h. É tanto amor e tanta gratidão que não cabem em palavras. Desculpem-me por viverem o estresse e a angústia desse período junto comigo, agora a gente colhe os louros! Amo vocês. À minha irmã **Rosário**, meu cunhado, **Gonzaga** e meus **sobrinhos** Luis Carlos, Marlúcia e Polyanna, pelo carinho, apoio e incentivo.

Aos **meus amados irmãos**, Antonio, Cosmo, Chaguinha e Carlim, apesar da distância, sei o quanto vibram por minhas vitórias.

Às **minhas queridas cunhadas**, Elza, Diana e Mocinha, obrigada pelo carinho e torcida por essa minha conquista.

Ao **Welligton Mascarenhas** e **Antonia Rodrigues** pela imprescindível ajuda com a localização e coleta de todo material utilizado nesta pesquisa na propriedade Barroca do Surrão, em especial ao **Pedro Lucas**, que não polpou esforços em coletar cada fruto de araticum. Agradeço não apenas por isso, mas principalmente, pelo carinho, dedicação e torcida.

Ao meu casal preferido **Maria dos Remédios** e **Francisco Carvalho**, como poderia ter chegado a essa conquista se não fosse aquele imenso incentivo de anos atrás, reconheço o esforço que fizeram para ajudar-me com meus estudos, à vocês toda minha gratidão. Obrigada pela torcida e carinho.

À minha sobrinha **Gabriela Sales**, pelo auxílio no que concerne à língua inglesa. Obrigada linda!

A todos **aqueles** que contribuíram de formas diversas com a concretização deste sonho: Antonio Mendes, José Mendes, Antonio Pires, Edmar, Maria Helena, Antonia Maria, Socorro, Aline, Ritinha, Ana Célia, Célia e Neta (minhas irmãs de coração, disfarçadas de amigas que Deus colocou na minha vida), Ilça, Ilana, Ívina, Elaine, Erineuda, Profa. Nívea, D. Ruth, Sr. Farias, amigos de longa data com os quais dividi e divido momentos excepcionais.

Aqueles que me ensinaram a saborear um certo fruto típico de cerrado, de sabor “sui genesis”, de aroma peculiar, rico em vitaminas e minerais: meus pais (**Raimunda e Nascimento**) e meus avós (**Maria Clara e Antonio Dias**, *in memoriam*). Eu podia até não saber que aquela paisagem que cresci admirando, se tratava de um belíssimo cerrado, assim como, aquela semereba que minha mãe e minha avó preparavam, em certa época do ano e, que eu tanto gostava, um dia viria a ser o objeto de tal pesquisa, mas viver essa descoberta e poder trabalhar com tal frutífera, representou pra mim um *mix* de sentimentos.

A todos os **sorrisos** que tive pelo caminho e a todas as pessoas especiais em todos os momentos de execução desse trabalho que me fizeram acreditar que era possível chegar ao fim de modo gratificante.

Ao **Cerrado**, por existir.

O que fiz foi tentar agradecer àqueles que colaboraram de alguma forma para a elaboração desse trabalho. Foram tantos...aos que tiver esquecido, agradeço sinceramente pelo apoio e me desculpo pela falta de atenção. Aos futuros leitores, deixo desde já meus sinceros agradecimentos.

“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles.”

Augusto Cury

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.”

Cora Coralina

ARATICUM- DO- CERRADO**Autor: Antonio Pontes**

[.....]

Araticum planta nativa
Entre outros ele se envolve
Em novembro ele flora
Em março agente colhe
O nome vem do tupi
Que quer dizer fruto mole

Falando do araticunzeiro
Com seu fruto potencial
Pois é muito procurado
Tem valor comercial
Suas folhas e sementes
Tem valor medicinal.

O araticum-do-cerrado
Com sua polpa adocicada
Muito rica em composições
Pode ser bem aproveitada
Com polpa rosada e macia
E também de cor amarelada.

O seu aproveitamento
Ainda pode melhorar
Usando a tecnologia
A produção pode aumentar
Gerando emprego e renda
No consumo alimentar.

Aqui fica uma alerta
Precisamos nos conscientizar
O que a natureza oferece
Devemos aproveitar
Mas devemos ficar sabendo
Que é preciso preservar.

[.....]

RESUMO

SOUSA, S. R. **Distribuição morfogeográfica e diversidade em frutos de *Annona coriacea* Mart.** 2016. 91p. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Agronomia/Produção Vegetal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí.

O Cerrado possui agregado à sua riqueza as “Plantas do Futuro”, que são espécies nativas com valor econômico atual e potencial, destacando-se as frutíferas, por apresentarem um sabor e aroma peculiar, um valor nutricional e principalmente um mercado em aberto. Acreditando que haja variabilidade genética disponível a ser pesquisada para caracteres de frutos nativos, objetivou-se, obter informações sobre a variabilidade existente em araticum (*Annona coriacea*) em duas áreas de cerrado no Piauí. As áreas escolhidas para a coleta dos 61 genótipos foram a propriedade Barroca do Surrão, no município de Campo Maior-PI (04°05'57,1”S, 41°42'34,5”W e 165/224 m) P1-CM e o Parque Nacional de Sete Cidades (04°02'08”S, 41°40'45”W e 100/290 m) P2-PN7C, pertencente aos municípios de Brasileira e Piracuruca-PI, todas localizadas nos Cerrados Setentrional. Um total de 34 descritores morfológicos foram utilizados neste estudo. Considerando a revisão sistemática da espécie por meio da prospecção científica e tecnológica nas bases de dados consultadas, nota-se a importância da espécie para a execução de estudos de inovação tecnológica e desenvolvimento de novos produtos, ampliando o conhecimento frutífero e fornecendo dados que venham a contribuir para o entendimento da mesma, além de valorizar a biodiversidade e a preservação da espécie e de seu ambiente. O estudo de distribuição geográfica gerou a confecção de dois mapas, nos quais pôde-se visualizar as áreas de maior concentração da espécie e perceber o espaçamento entre algumas populações. Estes mapas poderão ser utilizados por funcionários, gestores, turistas e pesquisadores, como guia de localização georeferenciado e como informações da espécie, visto que torna-se necessário valorizar os recursos naturais existentes como instrumento de grande capacidade turística, preservacionista e educativa. A caracterização morfológica e físico-química dos 61 genótipos de *A. coriacea* permitiu identificar descritores que contribuíram para a divergência genética e forneceu subsídios para a determinação do padrão de variação genética nas duas populações estudadas, contribuindo com estratégias de estudos iniciais de seleção e pré-melhoramento genético. O peso da polpa, o peso do fruto, o rendimento da polpa e o diâmetro do fruto foram os descritores de maior variabilidade, devendo ser utilizados em estudos de divergência genética de araticum. A caracterização físico-química da polpa do fruto apresentou bom perfil para ser introduzida na indústria, desde o setor alimentício até o cosmético, além de ser mais uma opção para o mercado de frutíferas. O agrupamento dos genótipos pelo método UPGMA revelou variabilidade genética entre os genótipos estudados. Essa variabilidade retrata o potencial que a espécie apresenta para ser explorada em programas de pré-melhoramento genético.

Palavras-chave: Annonaceae, recursos genéticos, variabilidade genética, pré-melhoramento, georreferenciamento.

ABSTRACT

SOUSA, S. R. Distribution morphogeographic and diversity in fruits of *Annona coriacea* Mart. 2016. 91p. Dissertation – Postgraduate in Agronomy/Vegetal Production, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí.

The Cerrado has added to its richness the "Future Plans" which are native species of current and potential economic value, the fruit standing out, because they have a taste and peculiar aroma, nutritional value and especially an open market. Believing that there is genetic variability available to search for native fruit characters, it is aimed to obtain information on the variability in soursop (*Annona coriacea*) in two areas of Cerrado in Piauí. The areas chosen for the collection of 61 genotypes were Barroca property surrão in the municipality of Campo Maior-PI (04 ° 05'57,1 "S, 41 ° 42'34,5" W and 165/224 m) P1 -CM and the Seven Cities National Park (04 ° 02'08 "S, 41 ° 40'45" W and 100/290 m) P2-PN7C belonging to the municipalities of Brazilian and Piracuruca-IP, all located in Northern Shrublands . A total of 34 morphological descriptors were used in this study. Considering the systematic review of the species through scientific and technological foresight in the consulted databases, note the importance of the species for the implementation of technological innovation research and development of new products, expanding the fruitful knowledge and providing data that may contribute to the understanding of it, as well as enhancing biodiversity and the preservation of the species and its environment. The geographical distribution of study generated the production of two maps, where it was possible to view the areas of greatest concentration of species and realize the spacing between some populations. These maps can be used by employees, managers, tourists and researchers, such as geo-referenced location guide and how the species information as it becomes necessary to value the natural resources as major tourist capacity instrument, preservationist and educational. Morphological and physicochemical characterization of 61 genotypes of *A. coriacea* identified descriptors that contributed to the genetic divergence and provided subsidies for determining the pattern of genetic variation in the populations studied, contributing to strategies for initial studies and pre-selection genetical enhancement. The weight of the pulp, the weight of the fruit, the pulp yield and fruit diameter were the most variability descriptors should be used in genetic divergence of araticum studies. The physicochemical characterization of the fruit pulp presented a good profile to be introduced in the industry, from the food industry to the cosmetic, besides being another option for the fruit market. The grouping of genotypes by UPGMA method revealed genetic variation among genotypes. This variability reflects the potential that the species is to be explored in genetic pre-breeding programs.

Keywords: Annonaceae, genetic resources, genetic variability, pre-breeding, georeferencing.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 22 |
| | Referências..... | 24 |
| 2 | CAPÍTULO I: Prospecção científica e tecnológica do araticum: uma revisão | 25 |
| | Resumo..... | 25 |
| | Abstract..... | 26 |
| 1 | Introdução..... | 27 |
| 2 | Material e Métodos..... | 28 |
| 3 | Resultados e Discussão..... | 30 |
| 4 | Conclusões..... | 43 |
| | Referências..... | 44 |
| 3 | CAPÍTULO II: Morfologia e distribuição geográfica de <i>Annona coriacea</i> Mart. | 47 |
| | Resumo..... | 47 |
| | Abstract..... | 48 |
| 1 | Introdução..... | 49 |
| 2 | Material e Métodos..... | 50 |
| 3 | Resultados..... | 52 |
| 4 | Considerações Finais..... | 58 |
| | Referências..... | 59 |
| 4 | CAPÍTULO III: Variabilidade genética em populações naturais de araticum com uso de marcadores morfológicos | 62 |
| | Resumo..... | 62 |
| | Abstract..... | 63 |
| 1 | Introdução..... | 64 |
| 2 | Material e Métodos..... | 65 |
| 3 | Resultados e Discussão..... | 74 |
| 4 | Conclusões..... | 86 |
| | Referências..... | 86 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 90 |
| | PERSPECTIVAS | 91 |
| | APÊNDICES | |
| | ANEXOS | |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

| | | |
|---------------------|--|----|
| Fluxograma 1 | Prospecção científica e tecnológica realizadas para a espécie <i>Annona coriacea</i> Mart. (Annonaceae) no mês de fevereiro de 2016..... | 30 |
| Gráfico 1 | Evolução anual dos artigos referentes a <i>Annona coriacea</i> nas bases de dados ScienceDirect, PubMed, Web of Science, Lilacs e Periódicos Capes..... | 31 |
| Quadro 1 | Número de patentes depositadas nos bancos tecnológicos, DII, EPO, INPI, LATIPAT, USPTO e WIPO, por palavras-chave..... | 34 |
| Figura 1 | Propósitos e aplicações do gênero <i>Annona</i> (Annonaceae)..... | 40 |
| Gráfico 2 | Patentes depositadas nos bancos tecnológicos por código de classificação internacional..... | 41 |
| Gráfico 3 | Países depositantes de patentes sobre o gênero <i>Annona</i> . CN = China; JP = Japão; US = Estados Unidos; WO = Tratado de Cooperação de Patentes (PCT); EP = Europa ; KR = Coreia do Sul; MX = México; CA = Canadá; AR = Argentina; BR = Brasil; CO = Colombia; GB = Reino Unido..... | 42 |
| Gráfico 4 | Distribuição do número de pedidos de depósitos patentários durante os últimos 30 anos..... | 43 |
| CAPÍTULO II | | |
| Mapa 1 | Distribuição geográfica do araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae) no estado do Piauí, Brasil, 2015..... | 53 |
| Prancha 1 | Ilustração do araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae), Piauí, Brasil, 2015..... | 56 |
| Mapa 2 | Distribuição geográfica do araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae) nas trilhas e pontos de acessos do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, 2015..... | 94 |
| CAPÍTULO III | | |
| Figura 1 | Exsicatas de araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae) incorporadas no Herbário Graziela Barroso (TEPB/UFPI). a) material testemunho do município de Campo Maior – CM (nº de registro, 30.764) e b) material testemunho do Parque Nacional de Sete Cidades – PN7C (nº de registro, 30.765), Piauí, Brasil, 2015..... | 67 |
| Figura 2 | Genótipos de araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae), amostrados nas duas populações naturais, Piauí, Brasil, 2015.. | 68 |
| Figura 3 | Agrupamento dos 36 genótipos de araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae), coletados nas duas populações amostradas (P1-CM, município de Campo Maior e P2-PN7C, municípios de Brasileira e Piracuruca), gerado pelo método UGPMA, tendo como medida de dissimilaridade a distância euclidiana média padronizada, Piauí, Brasil, 2015..... | 83 |
| Figura 4 | Dispersão dos 36 genótipos de duas populações naturais de araticum (<i>Annona coriacea</i> Mart., Annonaceae), gerado à partir dos escores dos dois primeiros componentes principais, considerando-se 34 descritores quantitativos, PI, Brasil, 2015... | 85 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 Distribuição dos artigos científicos nas bases de dados: *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*; *Lilacs* e *Portal de Periódicos Capes*, segundo seus descritores..... 30

Tabela 2 Número de patentes depositadas nos bancos tecnológicos, DII, EPO, INPI, LATIPAT, USPTO e WIPO, por palavras-chave..... 33

CAPÍTULO II

Tabela 1 Características analisadas para 61 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), coletados na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior e no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, no ano de 2015..... 55

CAPÍTULO III

Tabela 1 Perfil das duas populações naturais de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), Piauí, Brasil, 2015..... 66

Tabela 2 Coordenadas geográficas dos 61 genótipos amostrados em duas populações naturais de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior e Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015..... 69

Tabela 3 Características morfoagronômicas dos genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae) coletados nas duas populações amostradas (Campo Maior e Parque Nacional de Sete Cidades), Piauí, Brasil, 2015..... 75

Tabela 4 Valores médios das análises físico-químicas e mineralógica em polpa de frutos dos 61 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), coletados em Campo Maior e no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, 2015..... 77

Tabela 5 Variância de cada componente principal e sua importância em relação a variância total dos 36 genótipos de *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) e os autovetores das variáveis que mais contribuíram para a formação destes componentes, Piauí, Brasil, 2015..... 84

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

| | |
|-------------------|---|
| AA | Ácido Ascórbico |
| ACNR | Açúcar Não Redutor |
| ACP | Análise de Componentes Principais |
| ACR | Açúcar Redutor |
| ACT | Açúcar Total |
| ALTP | Altura Total da Planta |
| AR | Argentina |
| ATT | Acidez Total Titulável |
| BR | Brasil |
| C25S | Comprimento de Vinte e Cinco Sementes |
| Ca | Cálcio |
| CA | Canadá |
| CF | Comprimento do Fruto |
| CM | Campo Maior |
| CN | China |
| CO | Colombia |
| CP1 | Componente Principal 1 |
| CP2 | Componente Principal 2 |
| Cu | Cobre |
| Cu ₂ O | Óxido de Cobre II |
| D25S | Diâmetro de Vinte e Cinco Sementes |
| DCNS | Diâmetro do Caule ao Nível do Solo |
| DCSP | Diâmetro do Caule ao Nível do Peito |
| DF | Diâmetro do Fruto |
| DII | Derwent Innovations Index® |
| EP | Europa |
| EPO | European Patent Office |
| Fe | Ferro |
| FLORACENE | Banco de dados da flora dos Cerrados Marginais do Nordeste |
| G | Gramma |
| GB | Reino Unido |
| GPS | Global Position System |
| IAL | Instituto Adolfo Lutz |
| INPI | Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil |
| JP | Japão |
| K | Potássio |
| KR | Coréia do Sul |
| LabioTEN | Laboratório de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste |
| LATIPAT | Banco Latinoamericano de Patentes |
| Máx. | Máximo |
| Mg | Magnésio |
| Mg | Micrograma |
| Mín. | Mínimo |
| Mn | Manganês |
| MX | México |
| Na | Sódio |

| | |
|---------|--|
| NaOH | Hidróxido de Sódio |
| NBFP | Número de Botões e Flores por Planta |
| NFP | Número de Frutos por Planta |
| P | Fósforo |
| P1-CM | População Um de Campo Maior |
| P25S | Peso de Vinte e Cinco Sementes |
| P2-PN7C | População Dois do Parque Nacional de Sete Cidades |
| PC | Peso da Casca |
| PD&I | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação |
| PELD | Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração |
| PF | Peso do Fruto |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| PIQ | Padrões de Identidade e Qualidade |
| PN7C | Parque Nacional de Sete Cidades |
| PP | Parcelas Permanentes |
| PP | Peso da Polpa |
| PS | Peso das Sementes |
| PTF | Peso Total do Fruto |
| R | Programa Estatístico R |
| RC | Rendimento da Casca |
| RP | Rendimento da Polpa |
| RS | Rendimento das Sementes |
| SAF's | Sistemas Agroflorestais |
| SIG | Sistema de Informação Geográfica |
| SST | Sólidos Solúveis Totais |
| SST/ATT | Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável |
| TEPB | Herbário Graziela Barroso |
| UC | Unidade de Conservação |
| UPGMA | Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average |
| US | Estados Unidos |
| USPTO | United States Patent and Trademark Office |
| WIPO | World Intellectual Property Organization |
| WO | Tratado de Cooperação de Patentes |
| Zn | Zinco |

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a natureza tem sido a grande mantenedora das necessidades humanas, ofertando matéria-prima para a alimentação, vestimentas e manutenção da saúde, oferecendo substâncias biológicas ativas para fármacos (MULLER; MACEDO, 2005), fitopraguicidas, cosméticos, conservantes, dentre outros.

A maioria dos recursos genéticos encontram-se em países em desenvolvimento e, de forma contrária, apenas países desenvolvidos usufruem destes recursos por serem possuidores de conhecimento técnico e recursos econômicos que permitem a exploração da natureza (MULLER; MACEDO, 2005).

Estudos de caracterização física e físico-química tem papel relevante para a geração de conhecimentos e tecnologias que permitam melhores formas de aproveitamento dos recursos naturais, capazes de inseri-los no agronegócio regional e nacional (GUSMÃO; VIEIRA; FONSECA JÚNIOR, 2006). Estudos com essa abordagem constituem um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro e entre populações de uma mesma espécie, relevantes para os programas de melhoramento genético (VIEIRA; GUSMÃO, 2008).

Assim, mesmo que haja diversas informações que retratam a necessidade da valorização das espécies nativas como um instrumento potencializador para sustentabilidade e uma atividade promissora para o agronegócio, são incipientes as pesquisas com frutíferas nativas, inviabilizando o seu desenvolvimento científico e tecnológico.

Perante o que foi apresentado, a pesquisa de mestrado intitulada “**Distribuição morfogeográfica e diversidade em frutos de *Annona coriacea* Mart.**”, pretende contribuir com informações sobre a potencialidade nutricional dos frutos, assim como a qualidade dos mesmos, o que é de suma importância para a utilização e comercialização para o aproveitamento industrial em cosméticos, bem como pelas agroindústrias.

Analisar a variabilidade de *Annona coriacea* com base em características morfoagronômicas e físico-químicas, além de informar os padrões fitogeográficos desta pelo Estado do Piauí, visando identificar materiais de interesse agroindustrial e para estudos de pré-melhoramento genético, corroborando com a valoração e

utilização sustentável de espécies da flora dos cerrados do Nordeste, constitui o objetivo geral da proposta.

O presente trabalho foi dividido em capítulos baseados em artigos científicos visando contribuir com informações sobre a espécie de forma a favorecer a agroindústria brasileira. Os dois primeiros capítulos, tratam, de forma inovadora, da revisão bibliográfica.

O primeiro capítulo apresenta uma prospecção científica e tecnológica, que teve como objetivo realizar uma revisão sistemática dos trabalhos científicos e das propriedades tecnológicas já desenvolvidas com a espécie relacionados com a alimentação.

O capítulo dois apresenta um trabalho de distribuição geográfica, em escala local, no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C) e estadual (Piauí), com o propósito de auxiliar pesquisas a serem desenvolvidas nas mais diversas áreas com a referida espécie, bem como ser um recurso facilitador do deslocamento de pesquisadores e ou turistas por meio do mapa de localização das trilhas com coordenadas geográficas.

Por fim, no capítulo três é apresentado as características morfológicas dos 61 genótipos de araticum (*A. coriacea*), provenientes de duas populações naturais, permitindo conhecer descritores morfológicos e físico-químicos da polpa dos frutos, que contribuem para a divergência genética, retratando o potencial que a espécie apresenta para ser explorada em programas de pré-melhoramento genético.

Referências

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. de A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

MULLER, A. C.; MACEDO, M. F. Patentes de fitomedicamentos: como garantir o compartilhamento dos benefícios de P&D e do uso sustentável de recursos genéticos. **Revista Fitos**, Pará, v. 1, n. 2, 2005.

VIEIRA, F. de A; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, jul./ago., 2008.

2. CAPÍTULO I

Prospecção científica e tecnológica do araticum: uma revisão

Resumo

O mercado interno e externo encontra-se promissor, devido à busca de novos sabores, cores e texturas. Uma revisão dos trabalhos científicos e das propriedades tecnológicas já desenvolvidas com a espécie *Annona coriacea* relacionados com a alimentação, foi o objetivo deste estudo. A prospecção científica foi realizada nos sites: *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*, *Lilacs* e *Periódicos Capes*, enquanto a tecnológica foi com base nos pedidos de patentes depositados no *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *Derwent Innovations Index®* (DII), Banco Latinoamericano de Patentes (LATIPAT) e banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil. Os descritores utilizados foram: araticum, *Annona geraensis* e *A. coriacea*, porém, como nenhum registro de patente foi verificado, ampliou-se a busca para o gênero *Annona*. Não houve recorte temporal, sendo computados todos os artigos científicos ou patentes publicados ou indexados nas referidas bases de dados. Artigos com duplicidade, foram excluídos. Um total de 17 artigos compuseram esta revisão. Os estudos realizados nos últimos 20 anos com araticum, relatam suas pontencialidades nas áreas de medicina, cosméticos, farmácia e agronomia. Na revisão tecnológica, nenhuma patente foi encontrada para a espécie, sendo que dentre as localizadas para o gênero, duas encontram-se depositadas no INPI e 95 no WIPO. Destas, somente seis tem aplicação alimentícia, contudo, apresentando-se em associação com outras espécies e ou produtos alimentícios. Considerando as bases de dados consultadas, nota-se a importância da espécie *A. coriacea* para a execução de estudos de inovação tecnológica e desenvolvimento de novos produtos, ampliando o conhecimento frutífero e fornecendo dados que venham a contribuir para o entendimento da mesma, além de valorizar a biodiversidade e a preservação da espécie e de seu ambiente.

Palavras-chave: *Annona coriacea*, Annonaceae, recurso natural, potencial econômico.

2. CHAPTER I

Prospection scientific and technological araticum: a review

Abstract

The domestic and foreign market is promising due to the search for new flavors, colors and textures. A review of the scientific research and technological properties already developed with the kind *Annona coriacea* related to food was the objective of this study. Scientific prospecting was carried out on the sites: *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*, *Lilacs* and *Portal Periodicos Capes*, while the technology was based on patent applications filed at the *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *Derwent Innovations Index*® (DII), *Latin American Bank of Patents* (LATIPAT) and database of the *National Institute of Industrial Property* (INPI) of Brazil. The descriptors used were araticum, *Annona geraensis* and *A. coriacea*, but no patent has verified, widening the search for *Annona* genre. There was no time frame, all being computed and published scientific articles and patents indexed in said database. Articles with duplicity, were excluded. A total of 17 articles were included in this review. Studies in the last 20 years with araticum report their potentialities in the field of medicine, cosmetics, pharmacy and agronomy. Technological review, no patent has been found for the species, and among localized to the genre, where two are deposited in the INPI and 95 in WIPO. Of these, only six have food application, however, presented in association with other species and or food products. Considering the consulted databases, note the importance of the species *A. coriacea* for the implementation of technological innovation research and development of new products, expanding the fruitful knowledge and providing data that will contribute to the understanding of it, and value biodiversity and the preservation of the species and its environment.

Keywords: *Annona coriacea*, Annonaceae, natural resources, economic potential.

1. Introdução

O fato das pessoas darem pouca importância às plantas no dia a dia, faz com que as espécies nativas silvestres sejam ainda desconhecidas da maioria da população. Assim, o potencial de aproveitamento da biodiversidade permanece subutilizado e desconhecido, devido a padrões culturais que privilegiam produtos e cultivos exóticos e não conseguem usar, valorizar e valorar os recursos naturais (KINUPP; LORENZI, 2014).

As espécies frutíferas nativas podem tornar-se uma rica fonte de alimentos, caso ocorra aproveitamento tecnológico (RAMOS et al., 2008). Há um grande número de frutas nativas chamadas “potenciais”, principalmente pertencentes ao bioma Cerrado, como, por exemplo, a *Annona coriacea* Mart., da família Annonaceae. Conhecida como araticum, araticum-do-campo, araticum-dos-grandes, araticum-liso, bruto e marolo é, uma fruta ainda não cultivada, presente em áreas de Cerrado desde a Bahia até São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Considerando que o mercado interno e externo encontra-se promissor devido à busca de novos sabores, cores e texturas, o momento torna-se oportuno para novas pesquisas, incentivos tecnológicos e ações de preservação (LORENZI et al., 2006).

O araticum constitui fonte de recurso alimentar para a fauna e, também é muito apreciado pelo homem, sendo consumido ao natural ou como sucos, sorvetes, recheios de bombons, brigadeiros, licores e geléias. Os frutos são comercializados como fruta, em margens de rodovias na época de safra, contribuindo com a renda das populações locais.

As plantas da família Annonaceae são constituídas por cerca de 135 gêneros e em torno de 2.500 espécies (CHATROU; RAINER; MAAS, 2004), classificadas em quatro subfamílias: Ambavioideae, Anaxagoreoideae, Annonoideae e Malmeoideae (CHATROU et al., 2012), sendo que o Brasil possui o registro de 29 gêneros, com aproximadamente 386 espécies (MAAS et al., 2013), algumas com potencial econômico já reconhecido. Entre estas espécies, destacam-se a graviola (*Annona muricata* L.), pinha, ata ou fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), cherimólia (*Annona cherimola* Mill.) e a atemóia, híbrido de *A. cherimola* e *A. squamosa* (BRAGA SOBRINHO, 2014).

Os gêneros mais representativos na flora brasileira são: *Annona*, com cerca de 200 espécies dos trópicos das Américas e da África (MAAS, 2009), agora com as 44 espécies antes classificadas nos gêneros *Rollinia* (RAINER, 2007), *Duguetia*, *Guatteria* e *Xylopia*, todos pertencentes à subfamília Annonoideae.

No Cerrado, são encontrados 10 gêneros, nenhum, porém, endêmico deste domínio, e 47 espécies (MAAS et al., 2013), sendo algumas de ampla distribuição e bastante comuns, como *Annona crassiflora* Mart., *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff. e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (LOPES; MELLO-SILVA, 2014).

As anonáceas, como genericamente são designadas as espécies da família Annonaceae, englobam um grupo de frutíferas de valor comercial em diversos países, como Chile, México, Venezuela, Austrália e Brasil. No Nordeste do Brasil, o cultivo dessas fruteiras teve o maior avanço de ocupação territorial. Atualmente, os estados da Bahia e Pernambuco apresentam plantios irrigados com boas produtividades. A Bahia é o principal produtor, seguido pelos estados de Alagoas e São Paulo. O grande interesse pelo cultivo das anonáceas deve-se aos altos preços obtidos tanto da polpa quanto da fruta, com grande possibilidade de exportação (KAVATI, 1992; BRAGA SOBRINHO, 2010; 2014).

Os estudos de prospecção tecnológica constituem um dos caminhos para o desenvolvimento de um país na área tecnológica, com sustentabilidade, aproveitando oportunidades futuras em uma economia globalizada (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

Este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão dos trabalhos científicos e das propriedades tecnológicas já desenvolvidas com a espécie *Annona coriacea* Mart. relacionados com a alimentação.

2. Material e Métodos

A prospecção científica foi realizada com busca nos sites: *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*; *Lilacs* e *Portal de Periódicos Capes*, empregando-se como palavras-chave: *Annona* e *A. coriacea*.

1. → <http://www.sciencedirect.com>;
2. → <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>;
3. → <https://apps.webofknowledge.com>;
4. → <http://lilacs.bvsalud.org>;

5.→ <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez17.periodicos.capes.gov.br>.

No que se refere à prospecção tecnológica, esta foi desenvolvida com base nos pedidos de patentes depositados no *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), *Derwent Innovations Index*® (DII), Banco Latino Americano de Patentes (LATIPAT) e banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil.

1.→ <https://www.epo.org/about-us/office.html>;

2.→ <http://www.wipo.int/patentscope/en/>;

3.→ <http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>;

4.→ <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/derwent-innovations-index.html>;

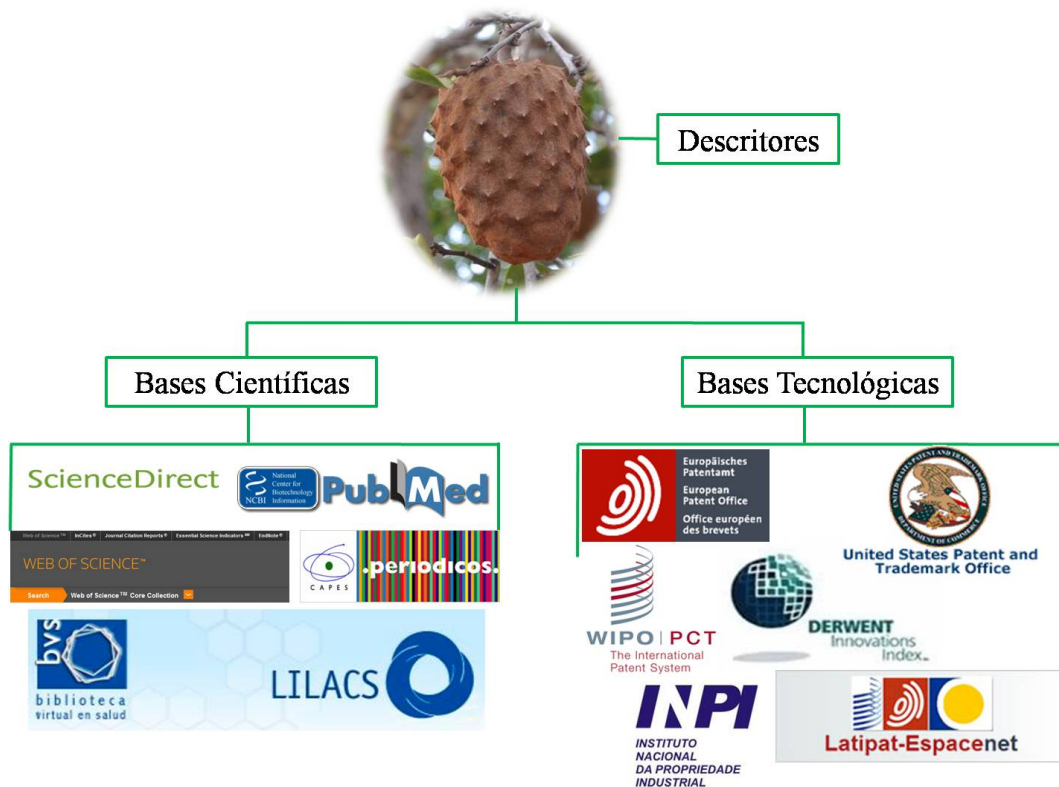
5.→ <http://lp.espacenet.com/>;

6.→ <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/busca-de-patentes>.

O período de coleta de dados, tanto científicos quanto tecnológicos, foi realizado durante o mês de fevereiro de 2016. Não houve recorte temporal, sendo computados todos os artigos científicos ou patentes publicados ou indexados nas referidas bases de dados. Artigos que apresentaram duplicidade, foram excluídos (Fluxograma 1). Os dados foram armazenados e analisados em planilha Excel.

Os descritores utilizados na etapa inicial foram: araticum (nome vulgar), *Annona geraensis* (sinonímia), *Annona coriacea* (espécie em estudo). Porém, como nenhum registro de patente foi verificado, ampliou-se a busca para o gênero *Annona*.

Todas as patentes foram computadas, independentemente do tempo transcorrido, a contar do seu depósito, desde que apresentassem algum desses descritores no título ou resumo.



Fluxograma 1 - Prospecções científica e tecnológica realizadas para a espécie *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) no mês de fevereiro de 2016.

3. Resultados e Discussão

3.1 Prospecção Científica (Artigos)

Todos os títulos e resumos dos artigos foram lidos com a finalidade de identificar aqueles que de fato abordavam a espécie em seu conteúdo (Tabela 1), sendo eliminados os trabalhos em duplicidade, bem como os que apenas citavam a espécie, ora em listas e/ou como referência (quando comparada em resultados), além dos que não relatavam nada acerca da espécie.

Tabela 1 - Distribuição dos artigos científicos nas bases de dados: *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*; *Lilacs* e *Portal de Periódicos Capes*, segundo os descritores.

| Descritor | <i>Science Direct</i> | <i>PubMed</i> | <i>Web of Science</i> | <i>Lilacs</i> | <i>Periódicos Capes</i> | Total |
|------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-------------------------|-------|
| <i>Annona</i> | 1891 | 566 | 2036 | 94 | 1947 | 6.534 |
| <i>Annona coriacea</i> | 80 | 11 | 45 | 8 | 98 | 242 |

Após esse critério de avaliação dos artigos, o número de trabalhos selecionados que compuseram esta revisão diminuiu para 17 estudos com *Annona coriacea*.

Com base no número de publicações realizadas nos últimos 68 anos, verificou-se que a evolução temporal de trabalhos desenvolvidos com *A. coriacea* foi estável e constante, tendo início em 1948, com um crescimento apenas nos últimos cinco anos (Gráfico 1), sendo o ano de 2011, o maior em termos de publicação, com 13,07%.

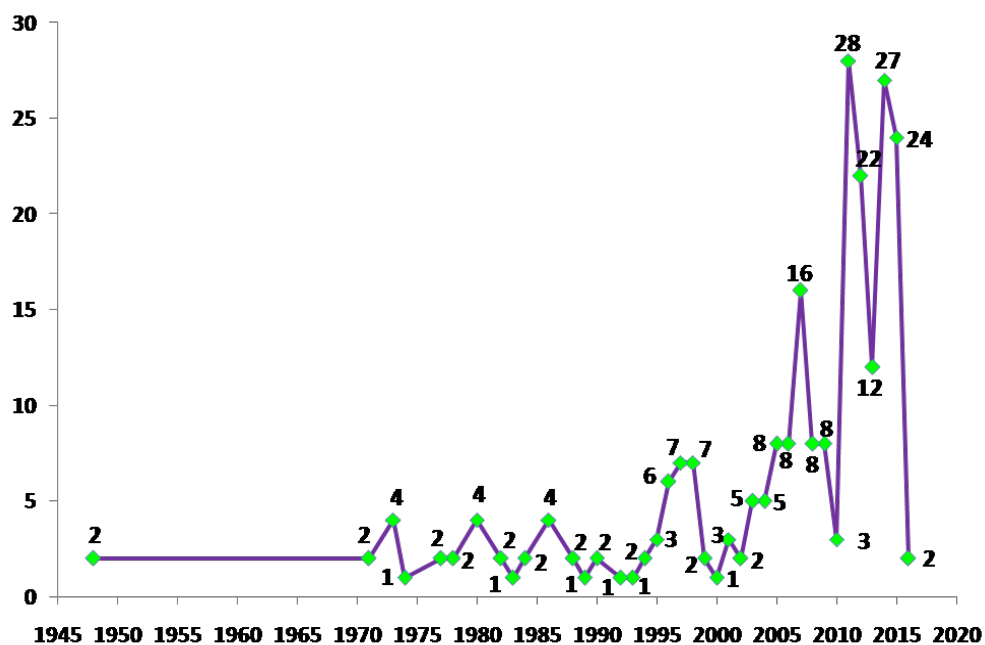


Gráfico 1 - Evolução anual dos artigos referentes a *A. coriacea* nas bases de dados *ScienceDirect*, *PubMed*, *Web of Science*, *Lilacs* e *Periódicos Capes*.

Acredita-se que este resultado foi devido à necessidade de encontrar possíveis soluções para algumas doenças emergentes, como a leishmaniose, doença de chagas, doenças com vetores relacionadas ao *Aedes aegypti* e a busca por desenvolvimento de novas drogas alternativas.

O perfil dos trabalhos diversificou bastante. Em 1996, Meneses et al. isolaram a acetogenina citotóxica, gigantetronin, a partir das raízes, demonstrando que os estudos eram mais voltados para o isolamento das substâncias, enquanto os atuais já apresentam a aplicabilidade.

Os estudos realizados nos últimos 20 anos com araticum relatam suas potencialidades nas áreas de medicina, farmácia, cosméticos e agronomia.

O interesse para a medicina é comprovada nos estudos com atividade antiproliferativa e anticolinesterásica (FORMAGIO et al., 2015), antinociceptiva e anti-inflamatória (SOUSA, et al., 2012) e propriedade analgésica (SOUSA; DEL-VECHIO-VIEIRA; KAPLAN, 2007). Essas pesquisas possibilitam o surgimento de novas drogas como alternativa para a farmacoterapia.

As potencialidades da espécie podem até ser tratadas e ou classificadas separadamente, mas todas as pesquisas levam a resultados de relevância para saúde pública, como, por exemplo, a utilização dos extratos para induzir alterações morfológicas no intestino médio das larvas de *Aedes aegypti* (COSTA et al., 2012) e a comprovação do efeito residual do extrato promovendo 100% de mortalidade das larvas (DILL et al., 2012) comprovam o poder inseticida presente na espécie (*A. coriacea*), além do extrato etanólico de sementes também atuar sobre ninfas e adultos de *Rhodnius neglectus*, hospedeiro do *Tripanossoma cruzi* (CARNEIROL; PEREIRA; GALBIATI, 2013) e a atividade anti-Tripanossoma com eficácia contra a tripomastigotas, matando cerca de 100% (TEMPONE et al., 2005).

Percebeu-se várias aplicações inseticidas com relevância para a saúde, principalmente no que se refere a doenças emergentes, assim como a identificação de uma melhor atividade contra as formas promastigotas de *Leishmania amazonensis*, quando comparado aos extratos de *Curatella americana*, *Sclerolobium aureum* e *Plathymentia reticulata* (TOLEDO et al., 2011).

O óleo essencial das folhas apresenta atividade anti-leishmaniose e tripanocida contra promastigotas de quatro espécies de *Leishmania* e tripomastigotas de *Tripanossoma cruzi*, mostrando ser mais ativa contra *Leishmania* (L.) *chagasi* (SIQUEIRA et al., 2011).

O alto teor de fenóis totais e flavonóides registrado em extratos de sementes, revelaram uma boa atividade antioxidante (BENITES et al., 2015), atividade farmacológica de grande importância para a indústria cosmética e alimentícia.

Na agronomia, a lectina de *A. coriacea* (ACLEC) foi testada contra larvas de duas espécies de traça do arroz, *Anagasta kuehniella* e *Corcyra cephalonca*, ficando comprovada a mortalidade de aproximadamente 50% das duas espécies e a perda de massa de *A. kuehniella* (COELHO; MARANGONI; MACEDO, 2007).

O extrato metanólico da folha é um potente inseticida que reduz o desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda*, lagarta de vários tipos de lavoura (FREITAS et al., 2014).

Vários problemas atuais que envolvem a saúde, o agronegócio, a sustentabilidade e o impacto ambiental são ocasionados pelo uso de inseticidas sintéticos. Para problemas dessa natureza, resta estudos com produtos vegetais que sirvam como controladores de vetores, enquadrando-se perfeitamente com a espécie *A. coriacea*.

3.2 Prospecção Tecnológica (Patentes)

A revisão tecnológica foi desenvolvida sem nenhum corte temporal, com as palavras-chave: araticum (nome vulgar), *A. geraensis* (sinonímia), *A. coriacea* e *Annona*. Nenhuma patente foi encontrada nas bases de dados DII, EPO, INPI, LATIPAT, USPTO e WIPO com os três primeiros descritores. Dentre as patentes localizadas para o gênero *Annona*, duas encontram-se depositadas no INPI e 95 no WIPO (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de patentes depositadas nos bancos tecnológicos, DII, EPO, INPI, LATIPAT, USPTO e WIPO, por palavras-chave.

| Palavras-chave | DII | EPO | INPI | LATIPAT | USPTO | WIPO | TOTAL |
|-------------------------|-----|-----|------|---------|-------|------|-------|
| <i>Araticum</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Annona geraensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Annona coriacea</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Annona</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 95 | 97 |

(DII) *Derwent Innovations Index*®; (EPO) *European Patent Office*; (INPI) *Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil*; (LATIPAT) *Banco Latinoamericano de Patentes*; (USPTO) *United States Patent and Trademark Office*; (WIPO) *World Intellectual Property Organization*.

Sabendo-se que muitas espécies do gênero *Annona* são frutíferas e comercializadas das mais diversas maneiras, esperava-se um maior número de patentes com este propósito, mas apenas seis foram encontradas e estas ainda apresentaram-se em associação com outras espécies e ou produtos alimentícios (Quadro 1).

Quadro 1 - Número de patentes depositadas nos bancos tecnológicos, DII, EPO, INPI, LATIPAT, USPTO e WIPO, por palavras-chave.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|-------------------------|---|---|
| CN104472965 | 2015 | Mei Shun | Kidney-reinforcing dumpling containing pteridium aquilinum and honey and preparation method of dumpling | A invenção revela um bolinho de massa contendo aquilinum do Pteridium e mel. O bolinho de massa é preparado a partir das seguintes matérias-primas em partes em peso: 100-110 partes de farinha, 9-10 partes de aditivos nutricionais, 2-3 peças de rododendros, 10-12 partes de abóboras, 8-9 peças de Annona squamosa , 8,5-9,5 partes de espinheiro-alvar, 10-11 partes de espinafre, 30-35 partes de carne de peixe, 10-12 partes de vinho de arroz, 4-5 peças de mel, 4-6 partes do aquilinum do Pteridium, 8-9 peças de frango vegetariano, 10-12 partes de suco de castanha de água, 8-9 peças de fio dental carne seca, 3-4,5 partes da erva cefalópodes comum, 3-4 partes de suco de alho, 2-3 partes do cibotii rizoma, 2,5-3,5 partes de frutos-casca do trichosanthes chineses, 1-2 peças de erva milkwort subopposite e 1,5-2 partes de framboesas. O bolinho de massa divulgado pela presente invenção tem sabor forte; pela adição de mamão, pele de uva e casca de melancia temperado para o recheio, os ingredientes nutricionais do bolinho de massa são reforçadas e o sabor é enriquecido; adicionando a erva <i>Cephalanoplos comum</i> , o cibotii rizoma e da |

Quadro 1 - Continua.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|-------------------------|---|---|
| | | | | erva subopposite milkwort, a receita tem funções de sangue frio, parando bleeding, limpar o calor, aliviando o inchaço e reforçando o renal, e o bolinho de massa é especialmente adequado para ser comido no verão. |
| CN104431710 | 2015 | Ling Dashuan | Stomach-nourishing five-cereal flour and preparation method thereof | A invenção revela uma farinha de cinco cereais nutritivos e um método de preparação dos mesmos. A farinha de cinco cereais nutritivos compreende as seguintes matérias-primas: abóbora do kernel, castanha, feijão preto, pó de coco, cardo, repolho bebê, <i>Flammulina velutipes</i> , carragena, Annona squamosa , abacaxi do kernel, gergelim preto, alface, frutas cobra, ginseng folha, epiphyllum, Reticulatae citri Pericarpium e semelhantes. A farinha de cinco cereais nutritivos tem os benefícios que o produto da saúde de cinco cereal nutritivo estômago divulgado pela invenção compreende várias substâncias nutritivas necessárias pelos órgãos humanos, é razoável em dosagem, tem um efeito regulador excelente na inapetência, dispepsia, fadiga e debilitação e similares, alcança efeitos na saúde de revigorar o baço para remover a umidade e condicionamento do estômago e do intestino; Além disso, as fontes de matérias- |

Quadro 1 - Continua.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|-------------------------|---|--|
| | | | | <p>primas são verde e natural; a farinha de cinco cereais nutritivos é adequado a ser comido por um longo tempo.</p> |
| CN104187371 | 2014 | Zhigang Xixi | Spleen-tonifying stomach-nourishing corn noodles and preparation method thereof | <p>A invenção revela macarrão de milho nutritivo e um método de preparação. O macarrão de milho compreende as seguintes matérias-primas: farinha de milho, favas, peras da neve, vinagre de arroz, flores Grosvenor momordica, Collybia albuminosa, enguia mar carne enlameado, Annona squamosa, musgo seco, agrião, farinha de ervilha, gordon euryale refeição, jennisensis silene, frutas pistache, sementes pretas, boné antler, grandiflorum de Platycodon, Dracocephalum rupestre hance e similares. O macarrão divulgado pela invenção tem as vantagens que como um grão grosseiro comum alimentar, o milho é bom em sabor e rico em nutrição e tem os efeitos de tonificação do baço, retardando a senescência e na redução de açúcar no sangue; e os noodles preparados a partir do milho como principal matéria-prima são equilibradas em nutrição e tem uma eficácia muito boa para a saúde.</p> |

Quadro 1 - Continua.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|-------------------------|--|--|
| CN104095061 | 2014 | Ma Zhigang | Stomach invigorating black bean roe dried bean curd and preparation method thereof | <p>A presente invenção descreve um feijão revigorante preto secado roe tofu, que é preparado a partir das seguintes matérias-primas em peso: 75-90 partes de feijão preto, 10-15 partes de feijão, 30-33 partes de sementes de campo, 20 -25 partes de aditivos nutricionais, 6-7 peças de brotos de feijão mungo, 5-6 peças de fatias de batata, 4-5 peças de ovas, 2-3 partes de pó-da-seda pupa, 6-7 peças de Porphyra, 6-7 partes do mangostão, 5-7 peças de Annona squamosa, 4-5 peças de pasta de arroz integral, 3-4 peças de avelã, 1-1,5 partes de tojo, 2-2.3 peças de <i>Elsholtzia splendens</i>, 1-2 peças de <i>Emblic leafflower</i> , 1-1.8 partes do <i>Euphorbia hypericifolia</i>, 2-3 peças de raiz <i>Sarcozygium comum</i>, 2-2.2 partes de frutos do cânhamo, 5-6 peças de pepinos e uma quantidade adequada de óleo vermelho. A coalhada de feijão seco no presente invento é preparada a partir de uma pluralidade de matérias-primas através de mistura e cozedura e é rica em sabor. O feijão coalhada seco tem boa eficácia de cuidados de saúde. Entre as matérias-primas, tojo pode fortalecer o baço, <i>Elsholtzia splendens</i> pode aquecer o estômago e regular a oclusão médio, <i>Emblic leafflower</i> pode promover a digestão e melhorar o estômago</p> |

Quadro 1 - Continua.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|--------------------------|---|---|
| | | | | e frutas de cânhamo pode hidratar secura-síndrome, lubrificar trato intestinal e aliviar a constipação. O consumo a longo prazo pode aumentar o apetite e contribuir para a saúde gastrointestinal. |
| GB2500662 | 2012 | Eskes Albertus Bernardus | Modifying the aroma of green coffee beans | Um processo para a modificação de grãos de café verdes, a fim de modificar o perfil aromático de grãos de café verde compreende a imersão de grãos de café verde num fluido, em que o fluido contém, pelo menos, um agente de modificação de sabor. O fluido pode ser um gás ou um líquido, mas é de preferência uma solução aquosa. O agente de modificação de sabor pode ser um açúcar, um composto aromático ou uma mistura de ambos. Em concretizações preferidas, o agente que modifica o sabor é seleccionado de graviola (Annona muricata), cacau (<i>Theobroma cacao</i>) ou cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>) ou extracto de raiz de gengibre. De preferência após a imersão do líquido, os grãos de café verde são secos, torrados e moídos. |

Quadro 1 - Conclusão.

| Número da patente | Ano | Inventores/Depositantes | Título | Inovação |
|-------------------|------|--|---|--|
| WO063032 | 2005 | Mysore, Nanjarajurs, Shashirekha; Rajarithnam, Somasundram; Munuswamy, Ramanujam, Vijayalakshmi; Baskaran, Revathy; | Process for preparing shelf stable custard apple pulp and powder | A presente invenção trata de um processo orgânico para a preparação de polpa de maçã de creme, que tem uma vida de armazenamento prolongado de 12 meses no estado congelado em condições aceitáveis que podem encontrar utilização em várias aplicações durante a não disponibilidade do fruto e um pó creme de maçã livre de amargura, descoloração e perda de aroma e que pode ser utilizado em bebidas geladas e gelados. O processo para a preparação de polpa de maçã de creme congelado compreendendo a mistura de polpa de pinha com ácido ascórbico 0,05 a 0,15%, enchimento em recipientes de explosão e de congelação. A pasta obtida pode também ser misturado com leite em pó, doces de açúcar, maltodextrina, fosfato tricálcico e mel, e seca por pulverização. |

Derwent Innovations Index® (DII), European Patent Office (EPO), banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil, Banco Latino Americano de Patentes (LATIPAT), United States Patent and Trademark Office (USPTO) e World Intellectual Property Organization (WIPO).

A Figura 1 detalha as principais aplicações citadas pelas 95 patentes depositadas na base WIPO. Na área cosmética, Moh et al. (2015) desenvolveram uma composição para ser aplicada contra o envelhecimento, reduzindo o tamanho dos poros, promovendo o branqueamento da pele, inibindo a secreção de sebo, aliviando a acne, provendo hidratação e uma ação anti-inflamatória.

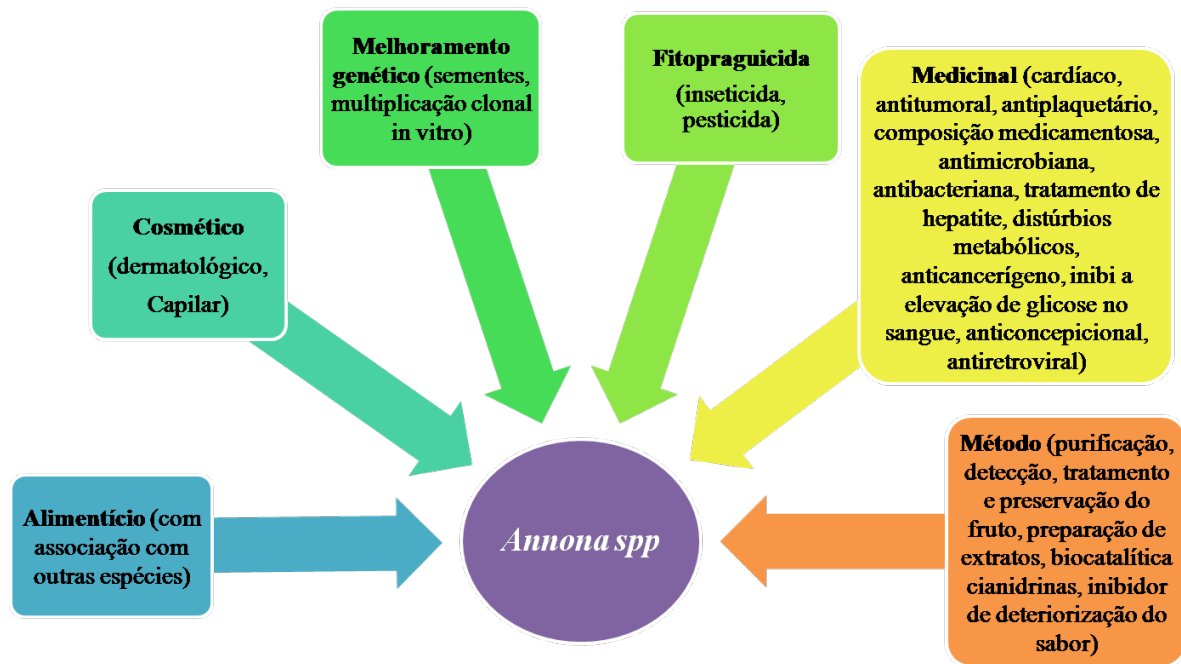


Figura 1 - Propósitos e aplicações do gênero *Annona* (Annonaceae).

Propriedades que melhoram significativamente a biogênese de colágenos, demonstrando, assim, os efeitos anti-oxidação, antienvhecimento e redução dos efeitos de enrugamento foram apresentadas por Kim et al. (2015).

Uma composição cosmética que proporciona tônus, brilho e umidade da pele foi descrita (DAIJIRO; KENICHI; HIROAKI, 2012), assim como a prevenção na perda de cabelo (YUKIHIRO; KEIKO, 2006) e a promoção do crescimento capilar (SCHNELL, 1987), além da inibição da caspa e coceira (HANZAWA et al., 1993). Estas foram algumas indicações cosméticas propostas para espécies do gênero *Annona* encontradas na literatura patentária.

Conforme a classificação internacional de patentes, dos 95 pedidos de depósitos, 42 encontram-se no código A61K e 13 no A01N, que se refere a medicamentos ou outras composições biológicas capazes de prevenir, aliviar, tratar ou curar condições anormais ou patológicas de corpos vivos e composições para

tratamentos do corpo, em geral destinados a desodorizar, proteger, embelezar ou cuidar do corpo, além de manter, aumentar, diminuir, limitar ou destruir uma função fisiológica do corpo, como, por exemplo, as atividades fitopraguicidas (Gráfico 2).

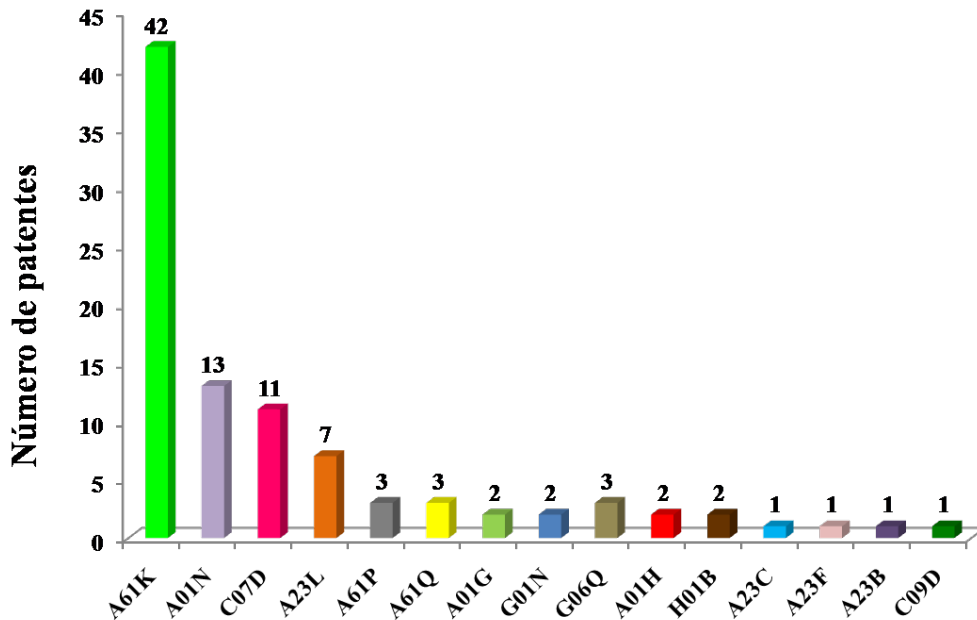


Gráfico 2 - Patentes depositadas nos bancos tecnológicos por código de classificação internacional.

As aplicações fitopraguicidas foram retratadas contra *Aedes aegypti* e outras pragas (GRZYBOWSKI et al., 2015), assim como o desenvolvimento de uma nova preparação pesticida a partir das sementes capaz de prevenir e controlar pragas agrícolas (YONG et al., 2015), bem como um método de preparação e aplicação de pesticida para controlar pragas Lepidoptera e fortalecer o sistema imunológico das plantas, sem gerar resistência às primeiras (QUIMING et al., 2014) e uma composição, a partir de sementes, proporcionando prevenção de doenças de plantas, sem a poluição ambiental (KIM et al., 2012).

Os países mais depositários de patentes mundialmente relacionadas a espécies do gênero *Annona*, foram China (CN), Japão (JP) e Estados Unidos (US). O valor de patentes depositadas nos US é similar ao da base WIPO (WO). Isso normalmente ocorre “pelo fato de uma mesma patente ser depositada em diferentes escritórios e também na base WIPO” (COSTA et al., 2014) (Gráfico 3).

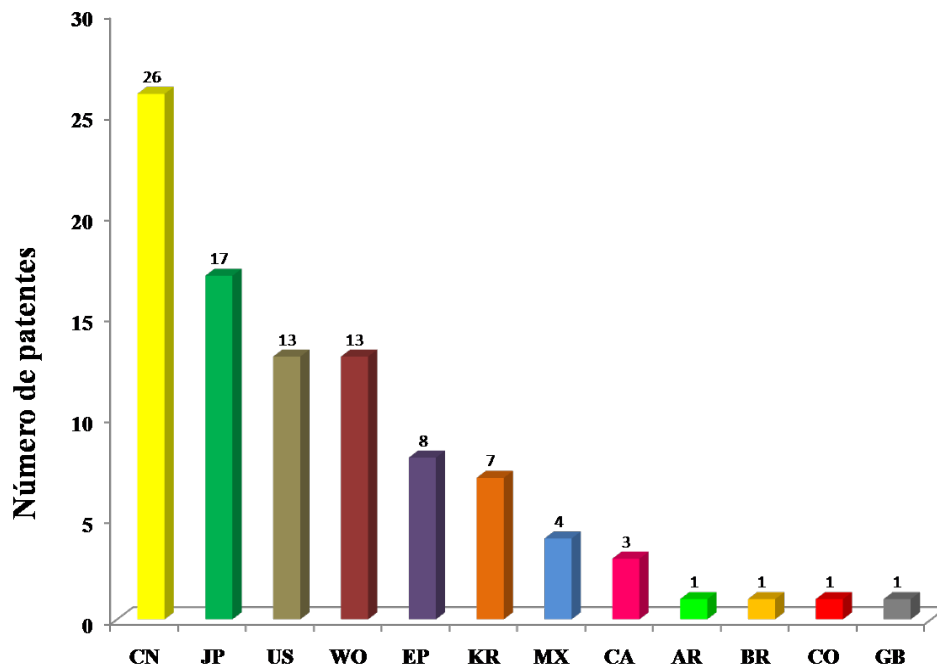


Gráfico 3 - Países depositantes de patentes sobre o gênero *Annona*. CN = China; JP = Japão; US = Estados Unidos; WO = Tratado de Cooperação de Patentes (PCT); EP = Europa ; KR = Coréia do Sul; MX = México; CA = Canadá; AR = Argentina; BR = Brasil; CO = Colômbia; GB = Reino Unido.

Para o referido autor, o que favorece os Estados Unidos, Japão e China apresentarem um número crescente de depósitos de patentes, assim como possuírem os maiores bancos de dados de patentes, cabe-se à falta de conhecimento nos países em desenvolvimento e menos desenvolvidos no que se refere à tecnologia de informação.

Ao observar o agrupamento realizado com os depósitos de patentes em um arranjo temporal, foi possível perceber momentos de total improdutividade patentária, presentes nos anos de 1989 a 1992, 1994, 2000, 2002 e 2007, desconsiderando 2016 devido esta pesquisa ter sido desenvolvida no segundo mês do respectivo ano. Os picos de depósitos foram registrados nos anos de 2006, 2012 e 2014, o que corrobora com os anos de maior produção científica (Gráfico 4).

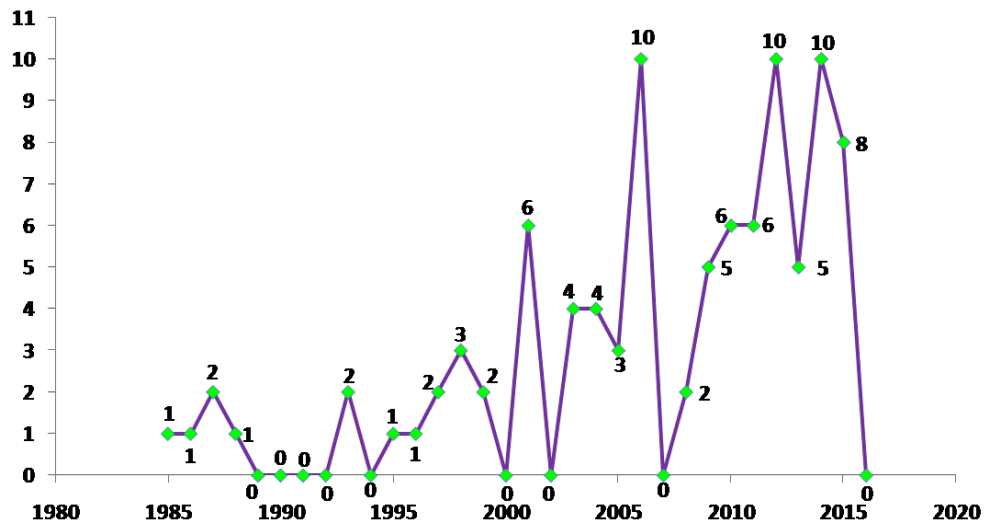


Gráfico 4 - Distribuição do número de pedidos de depósitos patentários durante os últimos 30 anos.

Desta forma, é possível inferir, por meio das análises das patentes desenvolvidas para o gênero *Annona*, que o número de patentes é pouco expressivo, uma vez que as espécies apresentam diversos metabólitos secundários com variados efeitos fisiológicos promissores (SILVA et al., 2015).

4. Conclusões

Os estudos de prospecção tecnológica constituem fundamental ferramenta para visualizar os esforços empregados para o desenvolvimento de tecnologias. As mesmas são essenciais para ampliar a capacidade de antecipação e organização dos sistemas de inovação, não apenas na visão empresarial, como no universo acadêmico.

Busca-se hoje no Brasil, por pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), mas há décadas em outros países já se trabalha com prospecção tecnológica com intuito de se alcançar esse tripé.

Considerando as bases de dados consultadas, nota-se a importância da espécie *A. coriacea* para a execução de estudos de inovação tecnológica e desenvolvimento de novos produtos, ampliando o conhecimento frutífero da espécie e fornecendo dados que venham a contribuir para o entendimento da mesma, além de valorizar a biodiversidade e a preservação da espécie e de seu ambiente.

Referências

- AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012.
- BENITES, R. S. et al. Contents of constituents and antioxidant activity of seed and pulp extracts of *Annona coriacea* and *Annona sylvatica*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 685-691, 2015.
- BRAGA SOBRINHO, R. Produção integrada de Anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. spe.1, p. 102-107, 2014.
- BRAGA SOBRINHO, R. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: SEMANA DA FRUTI-CULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 17., 2010, Fortaleza. **Anais...Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical**, 2010.
- CARNEIROL, A. P.; PEREIRA, M. J.; GALBIATI, C. Biocide activity of *Annona coriacea* seeds extract on *Rhodnius neglectus* (Hemiptera: *Reduviidae*). **Revista de Biologia Tropical**, v. 61, n. 1, p. 419-427, 2013.
- CHATROU, L.W. et al. A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 169, n. 1, p. 5-40, 2012.
- CHATROU, L. W.; RAINER, H.; MAAS, P. J. M. Annonaceae. In: SMITH, N.; MORI, S.A.; HENDERSON, A.; STEVENSON, D.W.; HEALD, S. V (Ed.). **Flowering plants of the neotropics**. New York: Princeton University Press, 2004. p. 18-20.
- COELHO, M. B.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. Insecticidal action of *Annona coriacea* lectin against the flour moth *Anagasta kuehniella* and the rice moth *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: *Pyralidae*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 146, n. 3, p. 406-414, 2007.
- COSTA, J. P. et al. Phytol a natural diterpenoid with pharmacological applications on central nervous system: a review. **Recent Patents on Biotechnology**, v. 8, n. 3, p. 194-205, 2014.
- COSTA, M. S. et al. Morphological changes in the midgut of *Aedes aegypti* L. (Diptera: *Culicidae*) larvae following exposure to an *Annona coriacea* (Magnoliales: Annonaceae) extract. **Neotropical Entomology**, v. 41, n. 4, p. 311-314, 2012.
- DAIJIRO, O.; KENICHI, K.; HIROAKI, T. **Cosmetic containing plant-originated steam-distillation fraction**. JP2010265134, 2012.
- DILL, E. et al. Residual effect of *Annona coriacea* extract on *Aedes aegypti*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 595-601, 2012.

FORMAGIO, A. S. et al. In vitro biological screening of the anticholinesterase and antiproliferative activities of medicinal plants belonging to Annonaceae. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 48, n. 4, p. 308-315, 2015.

FREITAS, A. et al. Effects of methanolic extracts of *Annona* species on the development and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 5, p. 446-452, 2014.

GRZYBOWSHI, A. et al. **Composições fitopraguicidas sinérgicas a partir da combinação de extratos de Annonaceae e Piperaceae e processos de utilização contra *Aedes aegypti* e outras pragas.** BRPI110586, 2015.

HANZAWA, C. et al. **Scalp care product composition.** JPWO/1993/021895, 1993.

KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura Tropical.** FUNESP, 1992. p. 39-70.

KIM, A. H. **Cosmetic composition comprising, as active ingredients, *Mangifera indica* L. extract, *Passiflora edulis* Sims extract, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. and rose extract, *Actinidia chinensis* Planch. extract and *Annona squamosa* extract.** KR1020130148877, 2015.

KIM, J. C. et al. **Acetogenin material isolated from *Annona squamosa* seeds and a composition containing the same.** KR1020100105249, 2012.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Nova Odessa: Ed. Plantarum, 768p. 2014.

LOPES, J. C.; MELLO-SILVA, R. Diversidade e Caracterização das Annonaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, edição especial, p. 125-131, Fev. 2014.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo *in natura*).** São Paulo: Ed. Plantarum, 672p. 2006.

MAAS, P. J. M. Neotropical Annonaceae. In: MILLIKEN, W.; KLITGARD, B.; BACARAT, A. **Neotropikey: interactive key and information resources for flowering plants of the neotropics.** 2009. Disponível em: <<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Annonaceae.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

MAAS, P. J. M.; RAINER, H.; LOBÃO, A. Q. Annonaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110572>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

MARQUES, T. H. C. et al.. Prospecção científica e tecnológica de substância sintética derivado de monoterpene. **Cadernos de Prospecção**, v. 7, n. 4, p. 542-549, 2014.

MENESES, E. L. et al. Coriadienin, the first annonaceous acetogenin with two double bonds isolated from *Annona coriaceae*. **Journal of Natural Products**, v. 59, n. 5, p. 528-30, 1996.

MOH, S. H. et al. **Anti-aging skin external application composition including *Annona squamosa* placenta cell culture extract**. KR1020150105532, 2015.

QUIMING et al. **Pesticide containing *Annona reticulata* and *derris elliptica* extracts, and preparation method and application thereof**. CN201310745632,6, 2014.

RAMOS, M. I. L. et al. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28 (Supl.), p. 90-94, dez. 2008.

RAINER, H. Monographic studies in the genus *Annona* L. (Annonaceae): Inclusion of the genus *Rollinia* A.St.-Hil. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien: Serie B: für Botanik und Zoologie**, v. 108, p. 191-205, 2007.

SCHNELL, G. **Composition for hair growth stimulation**. EP87103963, 1987.

SILVA, H. N. et al. Prospecção científica de espécies do gênero *Annona* (Annonaceae) com atividade antinociceptiva e anti-inflamatória. **Revista de Gestão, Inovação e Tecnologia**, v. 5, n. 3, p. 2326-2334, 2015.

SIQUEIRA, C. A. T. et al. Chemical constituents of the volatile oil from leaves of *Annona coriacea* and in vitro antiprotozoal activity. **Revista brasileira de farmacognosia**, v. 21, n. 1, p. 33-40, 2011.

SOUSA, O. V. et al. Pharmacological effects of two polar fractions from *Annona coriacea* Mart in animal models. **African journal of pharmacy and pharmacology**, v. 6, p. 948-955, 2012.

SOUSA, O. V.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; KAPLAN, M. A. C. Analgesic and anti-inflammatory properties of *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) leaves methanol extract. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 26, n.6, p. 872-877, 2007.

TEMPONE, A. G. Antiprotozoal activity of Brazilian plant extracts from isoquinoline alkaloid-producing families. **Phytomedicine**, v. 12, n. 5, p. 382-390, 2005.

TOLEDO, C. E. et al. Antimicrobial and cytotoxic activities of medicinal plants of the Brazilian cerrado, using Brazilian cachaça as extractor liquid. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 27, n. 2, p. 420-425, 2011.

YONG, C. et al. **Application of annosquatin A in preparation of pesticide preparation**. CN201510107563.5, 2015.

YUKIHIRO, H.; KEIKO, H. **Composition having hair loss preventing action and hair loss preventing preparation containing the same**. JP2004233140, 2006.

3. CAPÍTULO II

Morfologia e distribuição geográfica de *Annona coriacea* Mart.

Resumo

A disponibilização de dados concretos e atualizados sobre distribuição geográfica de espécies, é uma constante prioridade no Brasil, por parte dos órgãos responsáveis pela conservação da biodiversidade nacional e regional, bem como dos pesquisadores. Este estudo teve por objetivo desenvolver um trabalho de distribuição geográfica de *A. coriacea* (araticum), em escala local, Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C) e estadual (Piauí), como uma ferramenta facilitadora para outras pesquisas e de deslocamento de pesquisadores e ou turistas. A análise da distribuição geográfica da espécie no Brasil e as informações botânicas foram realizadas com base nos dados existentes na bibliografia. Utilizando aparelho de GPS, registrou-se as trilhas adotando a função *tracklog*. Mapeou-se 27 trilhas, incluindo as de acesso exclusivo para pesquisadores e as disponíveis para turistas. Efetuou-se a confecção de dois mapas: um com a distribuição geográfica do araticum em todo o Parque e o segundo com a plotagem das trilhas devidamente georeferenciadas. Na produção do mapa em escala estadual, utilizou-se o banco FLORACENE para as informações referentes à espécie. Para confecção das cartas, utilizou-se o gvSIG, que é um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Na exportação dos dados coletados pelo GPS para o ambiente SIG, no formato shapefile, fez-se uso do Global Mapper 11. No Piauí, a espécie encontra-se distribuída com maior frequência na região Setentrional do Estado, ocorrendo principalmente nas regiões de Cerrado e transição Caatinga/Cerrado. Os mapas do PN7C ficaram representados com oito trilhas no espaço destinado à visita e 19, no território restrito a pesquisadores. No mapa de distribuição do araticum, no PN7C, pode-se visualizar as áreas de maior concentração da espécie e perceber o espaçamento entre algumas populações, verificando maior presença na Segunda e Quarta Cidade e na região sudoeste, destinadas aos pesquisadores, na trilha denominada Chapadinha.

Palavras-chave: Annonaceae, frutífera do cerrado, mapeamento, unidade de conservação, recurso genético.

3. CHAPTER II

Morphology and geographical distribution of *Annona coriacea* Mart.

Abstract

The availability of concrete and updated data on the geographical distribution of species, is an ongoing priority in Brazil, by the agencies responsible for conservation of national and regional biodiversity, as well as researchers. This study aimed to develop a geographic distribution of work *A. coriacea* (soursop), at the local, Seven Cities National Park (PN7C) and state (Piauí) as a facilitator for other research and displacement researchers and or tourists. The analysis of the geographic distribution of the species in Brazil and botanical information were based on existing data in the literature. Using GPS device, was recorded tracks adopting tracklog function. It mapped 27 tracks, including exclusive access to researchers and available for tourists. Made to construct two maps: one with the geographical distribution of araticum throughout the park and the second with the plot of properly georeferenced trails. In the production of the map at the state level, we used the FLORACENE bank for information regarding the species. For making the cards, we used the gvSIG, which is a Geographic Information System (GIS). To export the data collected by GPS to GIS, in shapefile format, was made use Global Mapper 11. In Piauí, the species is distributed more frequently in the northern region of the state, occurring mainly in the savanna regions and caatinga / cerrado transition. The PN7C maps were represented with eight tracks in space for the visitation and 19 in the territory restricted to researchers. In araticum distribution map, the PN7C, you can see the areas of greatest concentration of species and realize the spacing between some populations, checking greater presence in Second and Fourth City and the southwest region, intended for researchers, on the trail called Chapadinha.

Keywords: Annonaceae, fruitful cerrado, mapping, conservation unit, genetic resource.

1. Introdução

A disponibilização de dados concretos e atualizados sobre distribuição geográfica de espécies, é uma constante prioridade no Brasil, por parte dos órgãos responsáveis pela conservação da biodiversidade nacional e regional, bem como dos pesquisadores (MARCHIORETTO; WINDISCH; SIQUEIRA, 2004). Por meio desse tipo de estudo, pode-se elaborar listas de espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, compreender relações e adaptações ecológicas e a vulnerabilidade de cada espécie.

As Unidades de Conservação (UC) têm como principal função proteger a diversidade biológica e os recursos genéticos associados, pois o setor empresarial e a sociedade como um todo dependem diretamente desses recursos para o seu funcionamento e expansão (SIMÕES, 2008).

Nas UCs, o instrumento mais utilizado para aproximar os visitantes ao patrimônio natural em observação são as trilhas, que tanto servem para preservação do ambiente em visita, quanto podem ser precursoras de impacto ao ambiente natural, demonstrando, com isso, a necessidade de manejo, manutenção e estratégias adequadas para uso das mesmas.

Os Cerrados Setentrionais do Piauí encontram-se resguardados de maneira insuficiente por uma única unidade de proteção integral, o Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), com uma área pequena, de 6.221 mil hectares, sendo exíguo para a conservação de uma biodiversidade singular (SOUSA et al., 2013).

No PN7C, existem várias espécies de potencial econômico. Dentre elas, a *Annona coriacea* Mart., conhecida popularmente como araticum, é a espécie que esteve entre as cinco maiores populações dentro das parcelas permanentes, instaladas nesse parque em 2006, pelos pesquisadores do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD – Sítio 10), o que a torna alvo deste estudo. Trata-se de uma espécie frutífera da família Annonaceae (SILVA JÚNIOR et al., 2005).

Os resultados dos estudos florísticos e fitossociológicos mostram que a família Annonaceae é bem representada em relação ao número de indivíduos (genótipos) para os cerrados setentrionais no Estado do Piauí (SOUSA et al., 2013). Esta família compreende um grande número de gêneros e espécies, cuja maioria é nativa das regiões tropicais, com cerca de 2.500 espécies distribuídas em,

aproximadamente, 135 gêneros (ALMEIDA et al., 2012). No Brasil, ocorrem 29 gêneros e cerca de 392 espécies, sendo que destes, 3 gêneros e 162 espécies são endêmicas (MAAS et al., 2013). Para a exploração do araticum em cultivos comerciais, primeiramente faz-se necessária a conservação *in situ* dos recursos genéticos da espécie, para que se possa iniciar estudos de pré-melhoramento genético.

Considerando todo o contexto de importância dos três elementos abordados: conhecimento da distribuição geográfica, unidades de conservação e espécie de potencial econômico promissor, este estudo teve por objetivos apresentar a descrição morfológica, fenológica e reprodutiva, a partir de dados primários e secundários, bem como as características ecológicas e os usos da espécie a partir da literatura. Além do mais, apresentar a distribuição geográfica de *A. coriacea* em escalas local (PN7C) e estadual (Piauí) com o propósito de contribuir com pesquisas futuras com a mesma ou outras espécies, como um recurso facilitador para o deslocamento de pesquisadores e/ou turistas que utilizam mapas de localização das trilhas com coordenadas georreferenciadas.

2. Material e Métodos

A análise da distribuição geográfica do araticum no Brasil e as informações botânicas (Morfologia, Fenologia e Reprodução) foram realizadas com base nos dados existentes na literatura.

O desenvolvimento do trabalho em escala estadual se deu no Piauí, que apresenta uma vegetação com influência do domínio Amazônico, do Planalto Central e das áreas de transição entre Mata de Babaçu/Cerrado, Mata Seca/Cerrado e Cerrado/Caatinga (CEPRO, 1996), com a Caatinga ocupando 37% da área total, seguida pelo Cerrado (33%) e áreas de transição Cerrado, Caatinga e Carrasco (19%) (OLIVEIRA et al., 1997).

Ao nível local, trabalhou-se no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), criado em 8/6/1961, com localização no nordeste do Piauí (04°02'08" S, 41°40'-45" W e 100/290 m.n.m.), que possui esta denominação devido à presença de sete grupos de afloramentos areníticos (IBDF, 1979) sendo atualmente administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A escolha desta UC tem a ver com o fato de a mesma ser a única classificada como "categoria

de proteção integral" na região setentrional (Norte) do Piauí, e além de deter informação de qualidade sobre a florística e a fitossociologia da vegetação do Cerrado Típico ali representado.

Pelo fato do PN7C ser uma unidade de conservação federal de proteção integral, são desenvolvidas atividades permanentes de inventário, monitoramento e educação/formação ambiental, pois sua ocupação/experimentação é restrita/limitada pela legislação. "Além disso, o Parque é considerado como uma área controle em relação às áreas de entorno, espalhadas, principalmente, na região centro-norte do Estado do Piauí" (CASTRO et al., 2010). Está inserido em um mosaico vegetacional, com predominância de Cerrado *sensu lato* (BARROSO; GUIMARÃES, 1980), no qual já foram descritos seis tipos fisionômicos, os savânicos, totalizando 48,1% da área, seguidos dos florestais, com 36%, e campestre, com 14,3% da área de reserva (OLIVEIRA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2007).

Utilizando aparelho de GPS (*Global Position System*), marca Garmin MAP GPS e modelo 76CSx, com sistema de coordenadas em graus decimais, registrou-se as trilhas adotando a função *tracklog*, ferramenta existente no equipamento que cria trilhas eletrônicas durante o trajeto. *Waypoints* (pontos de notificação) foram coletados no início e fim de cada trilha do Parque.

Foram marcados, em todas as trilhas, pontos de interesse com aspectos característicos ou atrativos do PN7C. Mapeou-se 27 trilhas, incluindo as de acesso exclusivo para pesquisadores e as disponíveis para turistas. A espécie em estudo teve sua presença registrada com coordenadas geográficas, em toda rota.

Simultaneamente ao trabalho de mapeamento, realizou-se a contagem dos indivíduos da espécie *A. coriacea* distribuídos nas trilhas e no interior das Parcelas Permanentes (PP) - (área permanentemente demarcada na vegetação de cerrado *sensu stricto*, próximo ao afloramento rochoso denominado de Capela, inventariado pelo PELD (Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração).

A partir das coordenadas geográficas, coletadas no PN7C, confeccionou-se um mapa didático, com a plotagem de todas as trilhas existentes no Parque e a distribuição geográfica do araticum por todo este.

Na produção do mapa de distribuição do araticum em escala estadual (Piauí), utilizou-se o banco de dados da flora dos Cerrados Marginais do Nordeste - FLORACENE (CASTRO et al., 2007; CASTRO et al., 2008a; 2008b; VIEIRA, 2012), possuidor de 160 inventários dos Cerrados do Nordeste, com 6.962 indivíduos de

936 espécies lenhosas, distribuídos em 376 gêneros e 84 famílias. A partir deste banco, extraíram-se as informações referentes à espécie em estudo.

Na construção das cartas, utilizou-se o Programa gvSIG, que é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) desenvolvido em um software livre (Associação gvSIG, 2010).

Para exportação dos dados coletados pelo GPS para o ambiente SIG, no formato *shapefile*, fez-se uso do software Global Mapper 11, o que facilitou a confecção de um banco de dados sobre as trilhas e os pontos coletados.

Com essa transferência, um banco de dados foi gerado e, posteriormente, o projeto piloto de confecção do mapa, no qual se delimitou o retângulo da área a ser trabalhada. Em seguida, elaborou-se as categorias temáticas e de imagens, bem como os planos de informações, possibilitando a inserção dos dados.

3. Resultados

Annona coriacea Mart. (sinonímia *Annona geraensis* Barb. Rodr.) é popularmente conhecida por araticum-liso, araticum, araticum-do-campo, marolo, cabeça-de-negro, ata, fruta do conde, araticum graúdo e araticum-dos-grandes (LORENZI, 1992; SILVA JÚNIOR et al., 2005; LORENZI et al., 2006; SAVERESSIG, 2014). A etimologia do nome segundo Silva Júnior (2005): *Annona* - de *anon*, significa colheita do ano; *coriacea*, refere-se às folhas rígidas, com textura semelhante a couro.

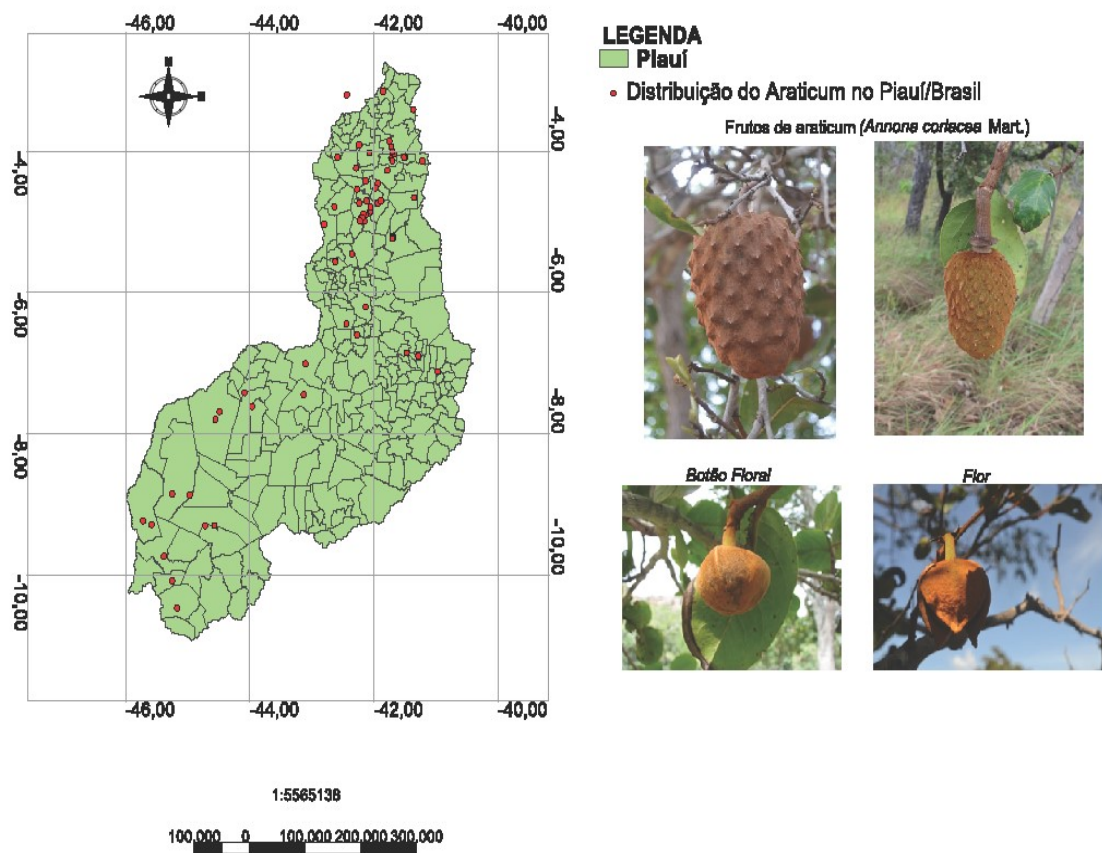
3.1 Habitat e distribuição geográfica

Brasil

De acordo com Forzza et al. (2010), *A. coriacea* possui distribuição nas regiões Norte (PA, TO, RO), Nordeste (MA, PI, CE, PB, PE, BA), Centro-Oeste (MT, GO, DF, MS), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR). Espécie nativa e não endêmica, que ocorre no Cerrado, Pantanal (FORZZA et al., 2010), em áreas secas, arenosas e bem drenadas, na Floresta Decidual e na Caatinga (SAVERESSIG, 2014).

Piauí

Conforme os 160 inventários realizados nos Cerrados do Nordeste e incorporados ao Banco FLORACENE, 76 levantamentos foram realizados no Piauí, e destes, 49, sendo 17 estudos florísticos e 32 fitossociológicos, apresentaram a espécie *A. coriacea*. Um total de 973 indivíduos de araticum, foram inventariados e, encontram-se distribuídos com maior frequência na região setentrional do Estado (Mapa 1).



Mapa 1 - Distribuição geográfica do araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae) no estado do Piauí, Brasil, 2015.

Segundo o FLORACENE, dos 49 inventários contendo araticum, 30 correspondem a levantamentos realizados nos Cerrados Setentrionais (Norte) e 19 nos Cerrados Meridionais (Sul) do Estado do Piauí.

As concentrações populacionais na Região Norte, dá-se pelo maior esforço de coletas realizadas nessa região, com ocorrência natural nas regiões de Cerrado

(Cerrado Típico, Campo Cerrado e Campo Sujo de Cerrado) e Transição Caatinga/Cerrado.

Dentre os 49 inventários, destaca-se seis trabalhos com o maior número de indivíduos. O levantamento de número 464, com 143 indivíduos, no município de Campo Maior, seguido do 436 (com 99), que corresponde as parcelas permanentes do Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, o 466 (86), 468 (82), 465 (63), ambos no município de Campo Maior e o 437, com 61 indivíduos, no município de Boa Hora.

3.2 Descrição morfológica da espécie, fenologia, reprodução, informações primárias, ecologia e usos [adaptado das informações encontradas na literatura (LORENZI, 1992; SILVA et al., 2001; LORENZI, 2002; SILVA JÚNIOR et al., 2005; LORENZI et al., 2006; PAULINO-NETO, 2014; SAVERESSIG, 2014)].

Morfologia

Porte arbóreo (Prancha 1 a, d): planta com até 6 m de altura, troncos com diâmetro de 15-30 cm, ritidoma cinza-escuro, com fissuras e cristas descontínuas.

Folhas e filotaxia (Prancha 1 b, f, i): simples, alterno-dísticas; largo-elíptica ou sub-orbiculares; com 4-12 cm de largura e 9-16 cm de comprimento; pecíolos com até 5 cm; coriáceas, discoloras, glabras ou pilosas, com a face superior brilhosas.

Flores (Prancha 1 b): de cor creme, amarelada, amarela-laranja, carnosas; solitárias, bissexuadas; diclamídeas, com três sépalas e seis pétalas livres, que pouco se abrem.

Frutos (Prancha 1 c, e, g): são compostos (sincarpo), bacáceos, carnosos; de formato oblongo a cordiforme, medem de 8-25 cm; com polpa fibrosa, adocicada, de aroma forte, cor amarela, amarela alaranjada, contendo várias sementes (30-60) e peso de 300-800 g.

Fenologia e reprodução

Floração: novembro a janeiro.

Frutificação: dezembro a fevereiro/março a maio

Annona coriacea é uma espécie cantarófila e autocompatível, que tem como os principais e efetivos polinizadores besouros *Cyclocephala atricapilla* e *C. quatuordecimpunctata* (Scarabaeidae: Dynastinae), sendo a polinização por *Cyclocephala* mais eficaz que autopolinização e polinização cruzada manual. A produção de frutos é considerada baixa, acreditando que a espécie responde a limitações de algum recurso do solo ou estresse hídrico (PAULINO-NETO, 2014).

Informações adquiridas com os espécimes analisados durante a pesquisa

Paralelo ao estudo de distribuição geográfica analisou-se características morfológicas e fenológicas em 61 genótipos de araticum amostrados em duas populações no Piauí, com intuito de se obter informações da espécie, bem como agregar conhecimentos aos já existentes na literatura (Tabela 1).

Tabela 1 - Características analisadas para 61 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), coletados na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior e no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, no ano de 2015.

| Características | Populações | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|
| | P1-CM* | P2-PN7C** |
| Diâmetro do caule (cm) | 3,20 - 54,10 | 6,68 - 22,60 |
| Altura da Planta (m) | 1,20 - 7,00 | 2,80 - 8,00 |
| Comprimento do fruto (cm) | 7,15 - 18,80 | 8,16 - 15,06 |
| Largura do fruto (cm) | 7,69 - 15,35 | 9,10 - 15,96 |
| Peso do fruto (g) | 131,86 - 905,51 | 205,29 - 828,44 |
| Número de sementes | 25 – 134 | 31 – 145 |
| Floração | Set – Nov | Set – Nov |
| Frutificação | Dez – Mar | Dez – Mar |

*População 1, situada na propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior-PI. Um total de 28 genótipos foram analisados.

**População 2, situada no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira e Piracuruca-PI. Um total de 33 genótipos foram analisados.



Prancha 1 - Ilustração do araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), Piauí, Brasil, 2015. a) Tronco da árvore (indivíduo plaqueado). b) For, folha e filotaxia. c) Fruto. d) Porte. e) Polpa do fruto. f) Botão floral, folhas e filotaxia. g) Sementes. h) Botão floral sofrendo depredação. i) Folha e filotaxia.

Ecologia

Apesar de apresentar crescimento lento, pode ser considerada uma espécie pioneira ou secundária inicial (LORENZI 1992), por ser heliófita ou de luz difusa, decídua e seletiva xerófita. Possui propagação via sementes e dispersão barocórica e zoocórica (SAVERESSIG, 2014).

Usos

A madeira, por ser leve e de baixa durabilidade, é utilizada apenas na elaboração de pequenos objetos. Os frutos, por serem perfumados e adocicados, são bastante consumidos *in natura*, ou em forma de geleias, doces, sucos, sorvetes, licores, recheios para bolos e bombons de chocolate (SILVA et al., 2001; SILVA JÚNIOR et al., 2005; SAVERESSIG, 2014).

A medicina popular costuma ter suas folhas, cascas e sementes como antidiarreica (SILVA JÚNIOR et al., 2005; SAVERESSIG, 2014), estomática e antirreumática. As folhas apresentam propriedades analgésicas e anti-inflamatórias e em forma de cataplasma, são utilizadas em furúnculos e úlceras (SAVERESSIG, 2014).

3.3 Resultado Cartográfico do PN7C

O produto cartográfico do PN7C (Mapa 2, Apêndice A) servirá de suporte na orientação no espaço geográfico, manejo, planejamento, gerenciamento e desenvolvimento de novas pesquisas no mesmo, ficando representado com um total de 30 (trinta) trilhas, sendo sete, referentes as cidades abertas aos visitantes do Parque (espaço destinado à visitação) e 23 trilhas na área restrita a pesquisadores. O mapa também registra cinco pontos de acesso: casa dos visitantes, casa do pesquisador, portão norte, olho dos milagres e portão sul.

Alguns registros fotográficos compuseram o Mapa 2. A figura 1 (Cas rio), representa a Sétima Cidade dos Visitantes, figura 2 (Olho dos Milagres), um ponto de acesso situado próximo a outro, o Port o Norte, figura 3 (Afloramento Rochoso), Sétima Cidade do Pesquisador, figura 4 (Pedra do Elefante), Sexta Cidade, figura 5 (Arco do Triunfo), Segunda Cidade, figura 6 (Furna do  ndio), Quinta Cidade, figura 7

(Beijo do Lagarto), Quarta Cidade, figura 8 (Cachoeira), situada no final da Trilha da Cachoeira, figura 9 (Dedo de Deus), Terceira Cidade e figura 10 (Pedra dos Canhões), Primeira Cidade.

Durante o levantamento de todas as trilhas do Parque, ocorreu o estudo de distribuição geográfica dos espécimes de araticum, quando todos os indivíduos (solitários ou agrupados), presentes nas bordaduras, das respectivas trilhas, foram georreferenciados.

No Mapa 2, pode-se visualizar as áreas de maior concentração da espécie e perceber o espaçamento entre algumas populações. Cerca de 2.817 espécimes de araticum, foram registrados em 27 trilhas, destas, nove estiveram representadas com mais de 100 indivíduos, correspondendo a 2.259 (80,19%) do número total de espécimes, compreendendo indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento, desde plântula à árvore.

Os pontos de visão com maior presença da espécie foi verificada na Segunda Cidade, com cerca de 419 indivíduos, seguida das Parcelas Permanentes (PP), área da Capela, com 386 e Sétima Cidade para Pesquisador, com 301 indivíduos. Cabe ressaltar que a frequência dos indivíduos nas Parcelas Permanentes, foi em decorrência do esforço amostral, pois quanto a estas, percorreu-se o interior das 30 parcelas, assim como a vegetação entre estas, o que difere das demais Trilhas, onde apenas foram computados os indivíduos presentes nas bordaduras.

4. Considerações Finais

O trabalho desenvolvido no Parque Nacional de Sete Cidades poderá ser utilizado por funcionários, gestores, turistas e pesquisadores, como guia de localização georeferenciado e como informações da espécie *Annona coriacea* Mart., visto que torna-se necessário valorizar os recursos naturais existentes como instrumento de grande capacidade turística, preservacionista e educativa.

Muitas Unidades de Conservação do Brasil, como o PN7C, carecem de informações científicas que favoreçam novas pesquisas e facilitem o monitoramento das UCs. O georeferenciamento das trilhas permite estudos futuros de alterações nos padrões da vegetação, padrões de distribuição da espécie, incentivo a estudos de dinâmica ao longo das trilhas e diminuição do pisoteio e compactação do solo

que estas sofrem ao longo do tempo, por uso desnecessário devido a falta de conhecimento.

Várias outras espécies que apresentem algum potencial e ou interesse diverso, deve ter sua distribuição e localização plotada em um mapa, pois muitos pesquisadores despendem muito tempo em busca de espécies que por já terem sido estudadas no Parque, poderiam estar georeferenciadas.

Há regiões nas UCs com fragilidade ecológica que devem ser poupadas de uma passagem dispensável.

Há necessidade de se desenvolver mais trilhas com foco nas espécies nativas, onde estas reflitam o potencial das espécies para que se possa prospectar a preservação da biodiversidade, mediante a divulgação do conhecimento para a comunidade.

Referências

ALMEIDA, J. R. G. S. et al. Antinociceptive activity of ethanol extract from *Duguetia chrysocharpa* Maas (Annonaceae). **The Scientific World Journal**, p. 1-6, 2012.

ASOCIACIÓN GVSIG. **gvSIG web portal**. Disponível em: <<http://www.gvsig.org/web/home>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F. Excursão botânica ao Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Rodriguésia**, v. 32, p. 241-267, 1980.

CASTRO, A. A. J. F. et al. **Cerrados marginais do nordeste e ecótonos associados**: sítio 10 do PELD (Período 2001/2011). Teresina: EDUFPI / Gráfica do POVO, 55p. 2010.

CASTRO, A. A. J. F. et al. Flora dos cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados: FLORACENE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO: Desafios e Estratégias para o Equilíbrio entre Sociedade, Agronegócio e Recursos Naturais, 9; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2. Brasília, 2008a. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA Cerrados. 7 p. CD-ROM.

CASTRO, A. A. J. F. et al. FLORACENE: banco de dados dos cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. In: SIMPÓSIO SOBRE O BIOMA CERRADO: Recuperação, Conservação e Desenvolvimento, 1. Brasília, 2008b. **Anais...** Brasília: Centro Brasileiro para Conservação da Natureza e Desenvolvimento Sustentável. 5 p. CD-ROM.

CASTRO, A. A. J. F. et al. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 273-275, jul. 2007.

CEPRO. **Diagnóstico das condições ambientais do estado do Piauí**. Teresina: CEPRO. 420p. 1996.

FORZZA, R. C. et al. Instituto de pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, 871 p. 2010.

IBDF. **Plano de Manejo: Parque Nacional de Sete Cidades**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - M.A/Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Brasília, BR. 1979.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006, p. 44.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. p.14.

MAAS, P. J. M.; RAINER, H.; LOBÃO, A. Q. **Annonaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB110572>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

MARCHIORETTO, M. S.; WINDISCH, P. G.; SIQUEIRA, J. C. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Froelichia* Moench e *Froelichiella* R.E. Fries (Amaranthaceae) no Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 59, n. 2, p. 149-159, jul./dez. 2004.

OLIVEIRA, M. E. A. et al. (2007). Classes de cobertura vegetal do Parque Nacional de Sete Cidades (transição-campo-floresta) utilizando imagens TM/Landsat, NE do Brasil. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. **Anais...**(Proceedings) do XIII SBSR. v. 13. p. 1775-1783.

OLIVEIRA, M. E. et al. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. **Cerrados e Ecótonos**. Boletim do Programa de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste, n. 1, p.2-3, ISSN 1809-0117, 2005.

OLIVEIRA, M. E. A. **Mapeamento, florística e estrutura da transição campofloresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, M. E. A. et al. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, n. 22, p.131-150, 1997.

PAULINO-NETO, H. F. Polinização e biologia reprodutiva de araticum-liso (*Annona coriacea* Mart.: Annonaceae) em uma área de Cerrado Paulista: implicações para fruticultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, edição especial, e., p. 132-140 2014.

SAVERESSIG, D. **Plantas do Brasil: árvores nativas**. 1 ed. Irati, PR: Editora Plantas do Brasil, v.1, 2014, p. 36.

SILVA JUNIOR, M. C.da et al. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 2005, p. 30.

SILVA, D. B. et al. **Frutas do Cerrado**, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p. 66.

SIMÕES, L. L (coord). **Unidades de Conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais**, São Paulo: WWF-Brasil, 2008, 23 p.

SOUSA, S. R. et al. Fitoecologia do Complexo de Campo Maior, Piauí, Brasil. In: SANTOS FILHO, F. S. et al. **Biodiversidade do Piauí: pesquisas e perspectivas**. Curitiba, PR: CRV. v.2, 2013. p. 73-99.

VIEIRA, L. T. **Padrões de diversidade da flora lenhosa dos cerrados do Nordeste do Brasil**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 250 p. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2012.

4. CAPÍTULO III

Variabilidade genética em populações naturais de araticum com uso de marcadores morfológicos

Resumo

Acreditando que haja variabilidade disponível a ser pesquisada para caracteres de frutos nativos de araticum (*Annona coriacea*), objetivou-se adquirir informações sobre a variabilidade existente em duas populações naturais no Piauí, com base em características morfológicas dos frutos e sementes, bem como dos parâmetros físico-químicos da polpa dos frutos. As áreas escolhidas para a coleta dos 61 genótipos foi a propriedade Barroca do Surrão, no município de Campo Maior-PI (04°05'57.1"S, 41°42'34.5"W e 165/224 m) P1-CM e o Parque Nacional de Sete Cidades (04°02'08"S, 41°40'45"W e 100/290 m) P2-PN7C, pertencente aos municípios de Brasileira e Piracuruca-PI, localizadas nos Cerrados Setentrional. Um total de 34 descritores quantitativos foram utilizados na caracterização dos genótipos. A caracterização físico-química da polpa do fruto foi executada conforme as normas para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz - IAL- (2008), com algumas modificações. Todas as análises foram realizadas em duplicatas e os resultados submetidos às análises multivariadas de componentes principais e de agrupamento, utilizando o programa R. A caracterização morfológica dos 61 genótipos permitiu conhecer descritores que contribuíram para a divergência genética e forneceu subsídios para a determinação do padrão de variação genética das duas populações estudadas. O peso da polpa, peso do fruto, rendimento da polpa e o diâmetro do fruto foram os descritores de maior variabilidade, devendo ser utilizados em estudos de divergência genética de araticum. A variabilidade diagnosticada para esses descritores revelaram o potencial de uso comercial que a espécie manifesta, podendo ser utilizada na agroindústria e como uma alternativa para o aproveitamento alimentar. Um total de 90,16% das polpas dos frutos dos 61 genótipos analisados são indicadas para o processamento industrial, enquanto que 9,84% são recomendadas ao consumo *in natura*. O agrupamento dos genótipos pelo método UPGMA revelou elevada variabilidade entre os genótipos estudados. Essa variabilidade retrata o potencial que a espécie apresenta para ser explorada em programas de pré-melhoramento genético.

Palavras-chave: *Annona coriacea*, frutífera do cerrado, composição centesimal, pré-melhoramento, diversidade genética

4. CHAPTER III

Genetic variability in araticum populations with morphological markers

Abstract

Believing that there is variability available to search for native fruit characters araticum (*Annona coriacea*) aimed to acquire information on the variability in two natural populations in Piauí, through the morphological characteristics of fruits and seeds, as well as physical parameters fruit pulp-chemical. The areas chosen for the collection of 61 genotypes was Barroca property surrão in the municipality of Campo Maior-PI (04 ° 05'57.1 "S, 41 ° 42'34.5" W and 165/224 m) P1-CM and Seven Cities National park (04 ° 02'08 "S, 41 ° 40'45" W and 100/290 m) P2-PN7C belonging to the municipalities of Brazilian and Piracuruca-IP, all located in the North Savannas. A total of 34 quantitative descriptors were used in characterizing the genotypes. The physicochemical characterization of soursop fruit pulp was performed according to the standards for food analysis of the Adolfo Lutz Institute - IAL- (2008), with some modifications. All analyzes were performed in duplicate and multivariate analyzes submitted results of principal components and cluster using the program R. Morphological characterization of 61 genotypes allowed to know descriptors that contributed to the genetic divergence and provided subsidies for determining the standard genetic variation in the populations studied. The weight of the pulp, fruit weight, pulp yield and fruit diameter were the most variability descriptors should be used in genetic divergence of araticum studies. The variability diagnosed for these descriptors have shown the potential for commercial use that kind manifests can be used in the agricultural industry, and as an alternative to food utilization. A total of 90.16% of the pulps of the fruits of the 61 analyzed genotypes are suitable for industrial processing, while 9.84% are recommended for consumption *in natura*. The grouping of genotypes by UPGMA method showed high variability among genotypes. This variability reflects the potential that the species is to be explored in genetic pre-breeding programs.

Keywords: *Annona coriacea*, fruit of the Cerrado, chemical composition, pre-breeding, genetic diversity

1. Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036,44 km², que equivale a 22% do território nacional. De maneira contínua, encontra-se presente nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas (FELFILI; SOUZA-SILVA; SCARIOT, 2005; BRASIL, 2016). Por possuir uma vegetação peculiar e de relevância ecológica, esse bioma é considerado como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, com uma imensa riqueza de espécies endêmicas, porém, vem sofrendo uma grande perda de habitat devido a ação antrópica (GINSBERG, 1999; MYERS, 1999; MYERS et al., 2000).

Nesse cenário, várias espécies encontram-se em risco de extinção, antes mesmo de serem conhecidas taxonomicamente e seu potencial econômico reconhecido no mercado, o qual se encontra emergente para frutas nativas do cerrado. Tais frutíferas nativas apresentam um grande potencial para exportação, por possuírem um sabor “*sui genesis*” e serem inexistentes fora do Brasil (AVIDOS; FERREIRA, 2003).

Os recursos genéticos vegetais correspondem a um reservatório natural de genes, com potencial de uso para a produção sustentável de gêneros essenciais à humanidade (FERRAZ, 2016), representando a matéria-prima mais importante para os melhoristas.

A preservação desse recurso genético e a adequada exploração comercial ocorrerão por meio da pesquisa, desenvolvimento e a comercialização de alimentos, fármacos, cosméticos, uma boa divulgação e, principalmente, a domesticação das espécies (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Estudos de variabilidade genética são necessários para o sucesso do desenvolvimento de programas de melhoramento genético, pois trabalhos desta natureza permitem conhecimento dos genótipos superiores de uma população (RAMALHO et al., 2008).

A diversidade genética ou a variabilidade pode ocorrer em diferentes níveis: de espécies dentro de ecossistemas, de populações dentro de espécies e de indivíduos dentro de populações da espécie. Para o planejamento, manejo e exploração dos recursos genéticos para fins de pré-melhoramento e melhoramento,

faz-se necessário a caracterização desses níveis de diversidade entre as subpopulações (KAGEYAMA, 1987; SILVA; CHAVES; NAVES, 2001; ALMEIDA JÚNIOR; CHAVES; SOARES, 2014).

Para Clement (1999), é importante compreender que a domesticação atua ao nível de populações antes de espécie, apesar de se aplicar com frequência o termo espécie domesticada. Como o grau de mudança fenotípica e genotípica na população pode variar, é importante que se saiba em qual categoria a população encontra-se definida.

A população de *Annona coriacea* Mart., enquadra-se como *silvestre* de acordo com Clemente (1999), por ser “uma população naturalmente evoluída, cujos genótipos e fenótipos não sofreram modificações pela intervenção humana”. Esta espécie, conhecida popularmente como araticum, araticum-liso, marolo, marolinho, araticum-do-campo, araticum-dos-grandes e cabeça-de-negro, é bem distribuída nos cerrados brasileiros (BARROSO, 1978; LORENZI, 1992; LORENZI et al., 2006), possui frutos comestíveis, apresenta qualidades ornamentais e são utilizados em reflorestamentos mistos, em áreas de preservação permanente (LORENZI, 1992).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade genética existente em araticum, em duas áreas de cerrado no estado do Piauí, com base na caracterização morfológica dos frutos e sementes, bem como, físico-química (pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, ratio, ácido ascórbico, açúcares, umidade, cinzas, lipídios, proteínas e minerais) da polpa dos frutos.

2. Material e Métodos

Caracterização das populações

Foram estudados frutos nativos de araticum (*A. coriaceae*) provenientes de duas áreas com formações típicas do Cerrado, equidistantes aproximadamente 150 km. A população 1 (P1-CM), está situada na propriedade Barroca do Surrão, no município de Campo Maior - CM (04°05'57.1"S, 41°42'34.5"W e 165/224 m), enquanto a população 2 (P2-PN7C) é representada pelo Parque Nacional de Sete Cidades – PN7C (04°02'08"S, 41°40'45"W e 100/290 m), entre os municípios de Brasileira e Piracuruca, única unidade de conservação de proteção integral da parte setentrional do estado do Piauí.

A escolha da população de araticum do PN7C deu-se em virtude da disponibilidade de informações já existentes sobre a espécie, adquiridas por meio das parcelas permanentes, do consumo dos frutos pela comunidade do entorno e pela possibilidade do desenvolvimento de um estudo com recurso genético conservado *in situ*.

Para a descrição do perfil das populações, foram tomadas algumas medidas dos genótipos amostrados: diâmetro do caule ao nível do solo (DCNS); diâmetro do caule ao nível do peito (DCNP), considerando a altura padrão de 1,20 m, utilizando fita métrica; altura total da planta (ALTP), obtida com uso de vara altimétrica graduada a cada 50 cm, sendo que alturas superiores a 5 m foram estimadas visualmente; número de botões e flores por planta (NBFP) e número de frutos por planta (NFP), adquiridos por contagem (Tabela 1 e Apêndices B e C).

Tabela 1 - Perfil das duas populações naturais de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), Piauí, Brasil, 2015.

| Características | Média* | CM* | | Média** | PN7C** | |
|-------------------------|--------|------------|--------|---------|-------------|--------|
| | | Amplitude* | | | Amplitude** | |
| | | Mínimo | Máximo | | Mínimo | Máximo |
| DCNS (cm) | 19,02 | 3,20 | 54,10 | 13,94 | 6,68 | 22,60 |
| DCNP (cm) | 15,56 | 0,00 | 44,50 | 11,14 | 5,41 | 19,84 |
| Plantas ALTP (m) | 3,78 | 1,20 | 7,00 | 4,53 | 2,80 | 8,00 |
| NBFP | 22,21 | 0 | 67 | 4,24 | 0 | 42,00 |
| NFP | 4,86 | 1 | 32 | 5,36 | 1 | 40,00 |

* Média e amplitude dos 28 genótipos da população 1 (CM).

** Média e amplitude dos 33 genótipos da população 2 (PN7C).

DCNS = diâmetro do caule ao nível do solo; DCNP = diâmetro do caule ao nível do peito; ALTP = altura total da planta; NBFP = número de botões e flores por fruto; NFP = número de frutos por planta.

Coleta dos genótipos e identificação

O material botânico de *Annona coriacea*, foi coletado em ambas as áreas, seguindo metodologias descritas por Castro (2001), sendo posteriormente incorporado à coleção do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí (Figura 1 a, b).

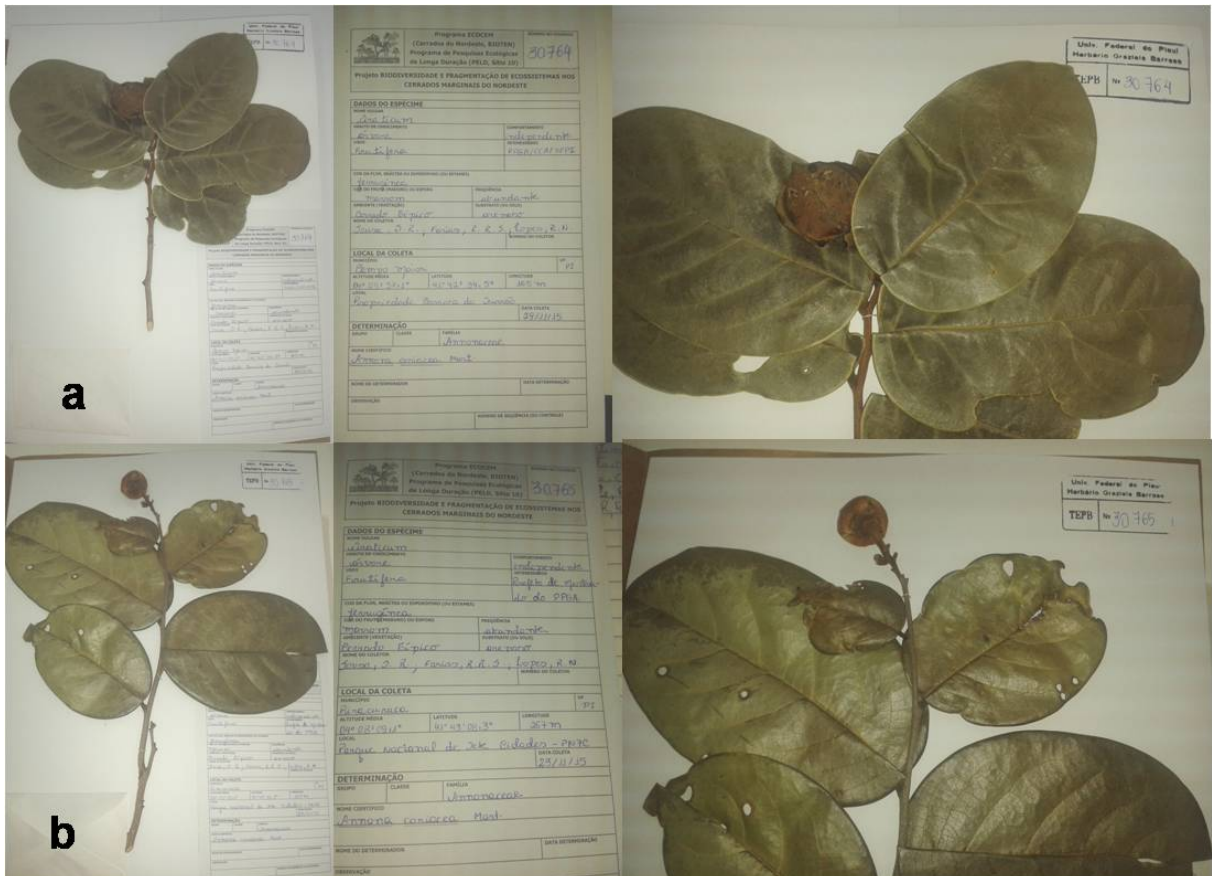


Figura 1 - Exsicatas de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae) incorporadas no Herbário Graziela Barroso (TEPB/UFPI). **a)** material testemunho do município de Campo Maior – CM (nº de registro, 30.764) e **b)** material testemunho do Parque Nacional de Sete Cidades – PN7C (nº de registro, 30.765), Piauí, Brasil, 2015.

Os frutos foram coletados em janeiro de 2015, mês de maior safra, quando estavam bem desenvolvidos. No referente ano, a produção apresentou-se baixa, acarretada por uma sequência de cinco anos de períodos com chuvas irregulares, além do consumo do fruto pela população local, ocasionando espécimes com número de frutos insuficientes para uma coleta mais robusta. Um total de 76 genótipos foram amostrados, sendo 36 de Campo Maior e 40 oriundos do Parque Nacional de Sete Cidades, os quais foram plaqueados e georreferenciados com auxílio de GPS (*Global Positioning System*).

Após a coleta, os frutos foram etiquetados, acondicionados de maneira a evitar escoriações e transportados ao Laboratório de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (LabiOTEN/CCN/UFPI) (Figura 2).



Figura 2 - Genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), amostrados nas duas populações naturais, Piauí, Brasil, 2015.

O procedimento de seleção dos frutos seguiu os seguintes critérios: o grau de maturação e ausência de injúrias, bem como escoriações devido ao armazenamento e transporte, resultando na padronização de um fruto por genótipo. Desta forma, 28 genótipos representaram a população de CM, numerados de 1 a 28 e 33 a do PN7C (29 a 61), totalizando 61 genótipos (Tabela 2). Estes foram devidamente higienizados, descascados e despulpados manualmente. Em seguida, as polpas foram homogeneizadas em processador doméstico, sendo acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas com informações referentes ao genótipo e guardadas em freezer (-18 °C).

Tabela 2 - Coordenadas geográficas dos 61 genótipos amostrados em duas populações naturais de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior e Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015.

| *G. | Latitude | Longitude | Alt. | **G. | Latitude | Longitude | Alt. |
|--------------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | 04°05'57,1" | 41°42'34,5" | 165 | 29 | 04°08'15,3" | 41°43'06,8" | 232 |
| 2 | 04°44'32,7" | 41°56'22,1" | 186 | 30 | 04°08'19,6" | 41°43'02,2" | 236 |
| 3 | 04°44'39,9" | 41°56'19,4" | 189 | 31 | 04°09'02,7" | 41°42'55,8" | 227 |
| 4 | 04°44'30,9" | 41°56'19,1" | 190 | 32 | 04°09'03,0" | 41°42'55,7" | 206 |
| 5 | 04°44'31,6" | 41°56'18,4" | 190 | 33 | 04°09'03,0" | 41°42'55,5" | 206 |
| 6 | 04°44'31,4" | 41°56'21,0" | 191 | 34 | 04°09'02,2" | 41°42'55,1" | 201 |
| 7 | 04°44'33,5" | 41°56'20,7" | 190 | 35 | 04°08'53,8" | 41°42'51,3" | 207 |
| 8 | 04°44'34,2" | 41°56'20,8" | 192 | 36 | 04°08'52,6" | 41°42'51,2" | 208 |
| 9 | 04°44'34,2" | 41°56'20,8" | 192 | 37 | 04°08'50,6" | 41°42'53,7" | 208 |
| 10 | 04°44'34,6" | 41°56'19,9" | 192 | 38 | 04°08'51,8" | 41°42'53,1" | 209 |
| 11 | 04°44'34,7" | 41°56'20,0" | 191 | 39 | 04°08'42,8" | 41°42'05,8" | 225 |
| 12 | 04°44'34,3" | 41°56'20,1" | 191 | 40 | 04°08'44,3" | 41°42'05,5" | 221 |
| 13 | 04°44'34,3" | 41°56'20,1" | 190 | 41 | 04°08'44,8" | 41°42'06,9" | 222 |
| 14 | 04°44'34,3" | 41°56'20,1" | 191 | 42 | 04°08'44,7" | 41°42'09,6" | 223 |
| 15 | 04°44'34,7" | 41°56'20,0" | 193 | 43 | 04°09'06,1" | 41°42'07,9" | 214 |
| 16 | 04°44'35,3" | 41°56'24,0" | 224 | 44 | 04°09'06,0" | 41°42'07,7" | 214 |
| 17 | 04°44'35,9" | 41°56'24,6" | 211 | 45 | 04°10'16,5" | 41°42'14,5" | 211 |
| 18 | 04°45'06,5" | 41°57'13,9" | 195 | 46 | 04°10'16,8" | 41°42'16,5" | 211 |
| 19 | 04°44'20,2" | 41°54'48,0" | 197 | 47 | 04°10'15,5" | 41°42'18,7" | 214 |
| 20 | 04°44'20,2" | 41°54'48,0" | 197 | 48 | 04°10'26,7" | 41°43'24,2" | 223 |
| 21 | 04°44'18,9" | 41°54'46,2" | 195 | 49 | 04°10'50,6" | 41°43'18,0" | 235 |
| 22 | 04°44'18,9" | 41°54'43,4" | 190 | 50 | 04°10'51,7" | 41°43'18,0" | 231 |
| 23 | 04°45'24,1" | 41°55'40,4" | 198 | 51 | 04°10'47,7" | 41°43'17,7" | 233 |
| 24 | 04°44'32,6" | 41°56'22,0" | 191 | 52 | 04°10'02,2" | 41°42'49,5" | 224 |
| 25 | 04°44'34,0" | 41°56'20,7" | 190 | 53 | 04°10'03,8" | 41°42'50,6" | 224 |
| 26 | 04°44'34,5" | 41°56'19,9" | 191 | 54 | 04°10'03,7" | 41°42'51,4" | 221 |
| 27 | 04°44'34,7" | 41°56'19,9" | 191 | 55 | 04°10'04,1" | 41°42'50,6" | 222 |
| 28 | 04°45'12,4" | 41°55'31,0" | 206 | 56 | 04°08'44,0" | 41°42'47,0" | 220 |
| Média geral | | | 198,18 | 57 | 04°06'00,0" | 41°42'32,3" | 192 |
| | | | | 58 | 04°05'59,5" | 41°42'31,4" | 191 |
| | | | | 59 | 04°04'11,5" | 41°40'44,3" | 134 |
| | | | | 60 | 04°03'34,1" | 41°41'00,1" | 125 |
| | | | | 61 | 04°02'42,5" | 41°41'08,2" | 105 |
| | | | | Média geral | | | 208,33 |

*G. - Genótipos coletados no município de Campo Maior – PI.

**G. - Genótipos coletados no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira e Piracuruca – PI.

Alt. – Altitude (m).

Caracterização morfológica dos genótipos

Na caracterização dos genótipos, foram utilizados 13 descritores morfoagronômicos e 21 físico-químicos. Nos frutos e sementes analisou-se: comprimento do fruto (CF) e diâmetro do fruto (DF); comprimento de 25 sementes (C25S) e diâmetro de 25 sementes (D25S), aferidos com paquímetro digital (marca Digmess) com precisão de 0,02 mm; peso total do fruto (PTF); peso da casca (PC); peso das sementes (PS) e peso de 25 sementes (P25S), alcançados em balança de precisão (marca Adventurer Ohaus, modelo ARD110), no Laboratório de BioEletroquímica (CCN/UFPI). O número de sementes por fruto (NSF) foram contadas manualmente. O peso da polpa (PP) e os rendimentos de polpa (RP); casca (RC) e sementes (RS), seguiram Cohen et al. (2010), sendo calculados com base nas seguintes expressões:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{PP(g)} = \mathbf{PTF - PS - PC} \\ \mathbf{RP (\%)} = \frac{\mathbf{PP \times 100}}{\mathbf{PTF}} \\ \mathbf{RC (\%)} = \frac{\mathbf{PC \times 100}}{\mathbf{PTF}} \\ \mathbf{RS (\%)} = \frac{\mathbf{PS \times 100}}{\mathbf{PTF}} \end{array} \right.$$

Em que:

PP = Peso da polpa do fruto, onde: PTF = Peso total do fruto; PS = Peso das sementes; PC = Peso das cascas;

RP = Rendimento da polpa do fruto, onde: PP = Peso da polpa do fruto; PTF = Peso total do fruto;

RC = Rendimento da casca do fruto, onde: PC = Peso das cascas; PTF = Peso total do fruto;

RS = Rendimento das sementes do fruto, onde: PS = Peso das sementes; PTF = Peso total do fruto.

Para as análises físico-químicas, as polpas foram adequadamente transportadas à Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, sendo que o estudo foi realizado nos seguintes laboratórios: Pós-Colheita, Bromatologia, Mel e Solos. Essa

caracterização foi executada em duplicatas, conforme as normas para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), com algumas modificações.

Potencial hidrogeniônico (pH)

Determinado pelo processo eletrométrico, com leitura direta na massa da polpa, utilizando-se pHmetro digital (marca Lucadema), previamente calibrado com as soluções-padrão (tampão 4 e 7), conforme normas do fabricante.

Acidez total titulável (ATT)

Mensurada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,01M), utilizando 1 g da amostra (polpa), sendo adicionado 50 ml de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína (1%). A obtenção de coloração levemente rósea e contínua por 15 segundos, assegurou o resultado que foi expresso em concentração de ácido málico (ácido de maior presença no fruto).

Sólidos solúveis totais (SST)

Determinada mediante a transferência da amostra (polpa) para o prisma do refratômetro digital (marca Atago), antes calibrado com água destilada para correção do Brix para a temperatura ambiente, sendo a leitura obtida após 1 minuto e os resultados expressos em escala de graus Brix.

Ratio (SST/ATT)

Relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável.

Ácido ascórbico (AA)

Medido pelo método de Tillmans, utilizando-se uma solução de 2,6-diclorofenol-indofenol, antes padronizada com uma solução de ácido ascórbico. Este método sofreu modificação quanto ao solvente, no sentido de usar ácido oxálico em substituição ao ácido metafosfórico. O ponto final da titulação da amostra (3 g da polpa) foi reconhecido com o surgimento da cor rosa claro e sua persistência. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g da polpa.

Açúcares

Os açúcares totais, redutores e não redutores foram determinados pelo método quantitativo Lane-Eynon, baseado na redução de cobre pelos grupos redutores dos açúcares. Para essas análises, utilizou-se 5 g da polpa diluída em 100 ml de água destilada, sendo que todas foram neutralizadas e filtradas (uso de peneira) antes da quantificação em aparelho determinador de açúcares redutores - Redutec (marca Tenal, modelo TE 088). No final desse processo, um resíduo vermelho-tijolo Cu_2O (óxido de cobre II) apareceu no fundo do balão, o qual indicou o ponto de viragem da titulação da amostra. O tempo de execução não excedeu 3 minutos. Os resultados foram expressos em porcentagem de glicose.

Açúcares totais em glicose (ACT)

Nessa determinação, os açúcares não redutores foram transformados em redutores por meio de uma hidrólise ácida da sacarose, que foi realizada adicionando-se 5 ml de ácido clorídrico à amostra, colocada sobre chapa de aquecimento, em capela a 120 °C, por 3 horas (modificação do IAL, 2008).

Açúcares redutores em glicose (ACR)

Determinado pela titulação direta da amostra no aparelho Soxhlet. A solução do açúcar foi transferida para uma bureta, enquanto foi colocado 10 ml das soluções de Fehling A e B no balão, logo após o surgimento da primeira bolha, adicionou-se 40 ml de água destilada. Com o início do processo de ebulição, cerca de 8 ml da amostra foi liberada, iniciando a contagem de 2 minutos, com uso de cronômetro para dar início a titulação.

Açúcares não redutores em sacarose (ACNR)

Foram determinados pela diferença entre os açúcares totais e os açúcares redutores.

Umidade

Medida por meio de técnica gravimétrica, com a secagem direta de 2 g da amostra, em estufa regulada a 105 °C, durante 3 horas e pesada após 40 minutos em dessecador, com resultados expressos em porcentagem. O resíduo final dessa análise resultou na porcentagem de matéria seca da amostra.

Cinzas

Avaliada por meio da perda de peso do material submetido (5 g da polpa) ao processo de incineração a 550-600°C, em mufla. As cinzas resultantes deste processo ficaram brancas ou levemente acinzentadas.

Com relação a determinação de lipídios, proteínas e minerais, devido a insuficiência de material para o desenvolvimento de todas as análises, recorreu-se a seleção de 20 genótipos em cada população, que contivessem polpa suficiente para as avaliações, que foram realizadas em base seca, ou seja, todo material foi seco em estufa regulada a 60-65°C, por 10 dias, sendo posteriormente moído em moinho analítico (marca Quimis). As análises anteriormente citadas foram calculadas em base úmida.

Lipídios

Determinados em extrator Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo (120 ml) como solvente. Para a determinação, 1,5 g das polpas foram pesadas e adicionadas em cartuchos preparados com papel filtro. A extração ocorreu durante 6 horas (modificação do IAL, 2008).

Proteínas

O teor de nitrogênio total foi determinado segundo o método Kjeldahl. Utilizou-se o fator 6,25 no cálculo da conversão do nitrogênio em proteína. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Minerais

Determinados mediante uma digestão a 200°C, com 0,2 g de amostra, adicionando-se 5 ml da solução nítrico-perclórico, na proporção de 2:1, sobre bloco digestor em capela, durante 50 minutos (modificação do IAL, 2008). As amostras foram quantificadas baseadas em curvas de calibração com soluções padrões.

Os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe), foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica (marca GBC, modelo 906AA) em chama de gás/acetileno, nas quantidades recomendadas pelo fabricante.

Os minerais, sódio (Na) e Potássio (K), foram analisados em fotômetro de chama (gás propano de cozinha) marca Micronal, modelo B462 e o Fósforo (P), em espectrofotômetro UV-VIS, em comprimento de onda de 725 nm.

Análises Estatísticas

Na análise da variabilidade genética, comparou-se as médias dos 34 descritores, de ambas populações, utilizando a estatística descritiva, com medidas de tendência central (média) e amplitudes (mínimas e máximas).

O agrupamento dos genótipos foi efetuado pelo método *Unweighted Pair-Group Method Using an Arithmetic Average* (UPGMA), usando como medida de dissimilaridade a distância euclidiana média padronizada. Posteriormente, fez-se uso da análise multivariada de componentes principais (ACP), cujo principal objetivo é explicar a estrutura de variâncias e covariâncias de uma matriz composta por p variáveis (JOHNSON; WICHERN, 2002). Desse modo, aos dados padronizados, os autovalores e autovetores associados, foram calculados a partir da matriz de covariâncias (S) entre os genótipos, conforme Campana, Ribeiro Júnior e Nascimento (2010). Com base nos componentes principais, construiu-se um gráfico *biplot*, plotando os dois primeiros componentes principais, destacando-se os genótipos superiores em cada um dos quadrantes.

As análises de componentes principais e agrupamentos foram realizadas com o auxílio do programa R, versão 3.2.1 (2011).

Resultados e Discussão

Na análise das características morfoagronômicas dos frutos e sementes de araticum, observou-se diferenças entre os descritores avaliados, indicando a existência de variabilidade genética entre as duas populações e entre os genótipos dentro de cada população (Tabela 3; Apêndices D, E, F e G).

Com relação a variável peso total do fruto (PTF), analisado nas duas populações, verificou-se que os genótipos G.8 (P1-CM) e G.56 (P2-PN7C) mostraram os maiores valores. Na literatura encontram-se resultados para essa mesma característica, porém relacionados com a espécie *A. crassiflora*. Cohen et al. (2010) retrataram valores médios de 3,527 a 721,20 g em frutos oriundos de Cabeceiras (GO). Braga Filho et al. (2014) observaram uma variação de 1,770 a 340

g, em Água Fria e Rio Verde (GO). Pimenta et al. (2014) relataram valores desde 2,113 a 771,0 g, em Mato Grosso.

Tabela 3 - Características morfoagronômicas dos genótipos de araticum (*A. coriaceae* Mart., Annonaceae) coletados nas duas populações amostradas (Campo Maior e Parque Nacional de Sete Cidades), Piauí, Brasil, 2015.

| Características | Média* | CM* | | Média** | PN7C** | | |
|-----------------|-----------|------------|--------|---------|-------------|--------|--------|
| | | Amplitude* | | | Amplitude** | | |
| | | Mín. | Máx. | | Mín. | Máx. | |
| Frutos | PTF (g) | 457,23 | 131,86 | 905,51 | 401,11 | 205,29 | 828,44 |
| | PP (g) | 310,69 | 77,14 | 646,59 | 263,53 | 93,48 | 606,60 |
| | RP (%) | 65,63 | 30,82 | 81,55 | 64,51 | 40,66 | 78,04 |
| | PC (g) | 108,36 | 42,03 | 200,34 | 102,65 | 47,11 | 242,49 |
| | RC (%) | 25,50 | 10,91 | 49,63 | 26,12 | 11,51 | 53,49 |
| | CF (cm) | 11,40 | 7,15 | 18,80 | 10,98 | 8,16 | 15,06 |
| | DF (cm) | 12,47 | 7,69 | 15,35 | 12,02 | 9,10 | 15,96 |
| Sementes | NSF | 78,46 | 25 | 134 | 86,45 | 31,00 | 145,00 |
| | PS (g) | 38,18 | 8,31 | 83,74 | 34,92 | 13,46 | 67,06 |
| | RS (%) | 8,87 | 2,00 | 19,55 | 9,37 | 3,07 | 20,87 |
| | P25S (g) | 11,63 | 5,57 | 20,26 | 10,26 | 4,16 | 22,52 |
| | C25S (cm) | 14,41 | 10,98 | 19,12 | 14,12 | 11,12 | 16,84 |
| | D25S (cm) | 6,48 | 5,00 | 7,87 | 6,42 | 4,98 | 8,66 |

* Média e amplitude dos 28 genótipos da população 1 (CM).

** Média e amplitude dos 33 genótipos da população 2 (PN7C).

Mín. = amplitude mínima; Máx. = amplitude máxima; PTF = peso total do fruto; PP = peso da polpa; RP = rendimento da polpa; PC = peso da casca; RC = rendimento da casca; CF = comprimento do fruto; DF = diâmetro do fruto; NSF = número de sementes por fruto; PS = peso das sementes; RS = rendimentos das sementes; P25S = peso de 25 sementes; C25S = comprimento de 25 sementes; D25S = diâmetro de 25 sementes.

Cabe ressaltar que os valores diagnosticados neste estudo para o peso total do fruto (PTF), refere-se a polpa (PP), casca (PC) e sementes (PS), exibindo médias de 263,53 a 310,69 g (PP), 102,65 a 108,36 g (PC) e 34,92 a 38,18 g (PS), para a P2-PN7C e P1-CM, respectivamente. Os genótipos que exibiram os menores pesos de casca e sementes para as duas áreas amostradas foram G.1 e G.15 (P1-CM) e G.33 e G.38 (P2-PN7C).

Na população 1, verificou-se que o G.8, com maior peso total do fruto, não foi o de maior peso da polpa. Isso ocorreu em virtude do peso da casca e das sementes, destacando-se o G.19 com essa característica. Enquanto que na população 2, o G.56 foi o de maior peso total do fruto e maior peso da polpa.

O rendimento da polpa foi em média de 65,63 e 64,51% do peso total do fruto, para as populações 1 e 2, nessa ordem, sendo que os maiores rendimentos foram registrados para os genótipos G.1 (81,55%, em CM) e G.38 (78,04%, no PN7C). Esses valores são superiores aos de Pimenta et al. (2014), com 45,9%, Braga Filho et al. (2014), com 47% e Cohen et al. (2010), com variação de 31,75 a 52,31%.

Na avaliação de frutos, o rendimento da polpa é uma característica necessária, pelo fato de ser a polpa a parte de importância econômica (BRAGA FILHO et al., 2014).

Conforme Lira Júnior et al. (2005), uma das características relevantes para o mercado de frutos frescos é o tamanho e peso dos frutos, já que os consumidores são atraídos pelos maiores e mais pesados. Contudo, acredita-se que o mercado atual de fruticultura almeje atender dois interesses, o do consumidor como pessoa e o do consumidor enquanto indústria. Esse último requer a necessidade de frutos com maiores rendimentos de polpa para a produção de polpas e seus derivados, visando lucros, enquanto o primeiro busca praticidade e economia no consumo, ou seja, as frutas pequenas seriam consumidas de uma única vez, não havendo perda por apodrecimento e podendo ser enquadrada em seu cotidiano, em lanches e/ou refeições.

Desse modo, podemos destacar o genótipo G.17, que exibiu o menor comprimento e diâmetro para o fruto de araticum na P1-CM, e os genótipos G.37 e G.57 para a P2-PN7C. Esses genótipos poderão atender ao interesse do consumidor individual. Por outro lado, os genótipos G.1 e G.4 (P1-CM), bem como os genótipos G.38 e G.55 (P2-PN7C), foram os que se destacaram em relação ao rendimento da polpa, sendo promissores aos interesses do consumidor industrial.

Em relação ao número de sementes, os genótipos G.17 e G.33 apresentaram os menores valores, para P1-CM e P2-PN7C, respectivamente, ao passo que os genótipos G.5 e G.59 foram os mais expressivos para essa característica, em ambas populações. Segundo Braga Filho et al. (2014), esse caráter é importante quando se trabalha com frutas, pois, de acordo com os autores, quanto maior o número de sementes no fruto, mais difícil fica sua participação no mercado. Eles também abordaram que tentativas de redução no número de sementes por fruto, já existem em outras anonáceas cultivadas, como a ata (*A. squamosa* L.) e atemóia (híbrido = *A. cherimola* Mill x *A. squamosa* L.).

As sementes de araticum apresentaram formas (comprimento x diâmetro) muito variadas entre as populações e dentro destas, o que pode estar relacionada com a variabilidade dos frutos.

Na análise comparativa dos descritores físico-químicos, observou-se que não existem grandes diferenças entre as duas populações, sendo que a maior divergência genética foi observada para o teor de manganês (0,29 mg) (Tabela 4, Apêndices H e I).

Tabela 4 - Valores médios das análises físico-químicas e mineralógica em polpa de frutos dos 61 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), coletados em Campo Maior e no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, 2015.

| Variável | Média | Mínimo | Máximo | Genótipos Superiores ¹ |
|------------------------|-------------|---------|---------|-----------------------------------|
| *pH | 4,19 | 3,45 | 4,81 | 5, 6, 39, 48, 59 |
| *ATT (% ácido cítrico) | 1,06 | 0,61 | 2,04 | 28, 29, 45 , 54, 60 |
| *SST (°Brix) | 16,86 | 9,95 | 25,65 | 1, 5, 22 , 27, 50 |
| *SST/ATT | 17,06 | 5,23 | 29,58 | 1, 3, 6 , 25, 48 |
| *AA (mg/100g) | 4,39 | 3,00 | 8,80 | 28, 35 , 38, 50, 54 |
| *ACT (%) | 13,45 | 7,25 | 23,50 | 1 , 5, 16, 22, 27 |
| *ACR (%) | 8,60 | 4,39 | 14,17 | 1, 16, 22, 27, 50 |
| *ACNR (%) | 4,86 | 1,50 | 10,65 | 1 , 5, 11, 17, 22 |
| *Umidade (%) | 76,41 | 63,03 | 85,05 | 3, 20, 23 , 45, 58 |
| *Cinzas (%) | 0,85 | 0,23 | 1,90 | 5 , 6, 13, 54, 58 |
| **Lipídios (%) | 1,17 | 0,15 | 2,44 | 18, 23 , 25, 43, 49 |
| **Proteínas (%) | 8,11 | 5,22 | 14,62 | 2, 39, 52, 58 , 59 |
| **Ca mg/100g | 105,26 | 14,00 | 476,52 | 10, 13, 31, 52, 58 |
| **Mg mg/100g | 130,44 | 65,37 | 272,55 | 10, 13, 29, 30, 58 |
| **K mg/100g | 1934,68 | 1298,00 | 2876,00 | 2, 11, 13 , 14, 58 |
| **P mg/100g | 105,07 | 64,66 | 170,98 | 11, 13, 35 , 38, 52 |
| **Fe mg/100g | 1,38 | 0,25 | 2,42 | 31, 35, 40, 42, 56 |
| **Mn mg/100g | 0,29 | 0,03 | 0,61 | 11, 30, 39 , 52, 58 |
| **Na mg/100g | 47,88 | 19,00 | 75,00 | 10, 19, 21 , 22, 24 |
| **Cu mg/100g | 1,30 | 0,26 | 2,28 | 9, 10, 13 , 22, 52 |
| **Zn mg/100g | 1,28 | 0,60 | 2,43 | 13 , 14, 18, 52, 58 |

* Dados apresentados como média de duplicadas/amostra em base úmida.

** Dados apresentados como média de duplicadas/amostra em base seca.

¹ Genótipos superiores em negrito = genótipo com o maior valor na referida análise.

pH = potencial hidrogeniônico; ATT = acidez total titulável; SST = sólidos solúveis totais; SST/ATT = relação sólidos solúveis e acidez titulável, ratio; AA = ácido ascórbico; ACT = açúcares totais; ACR = açúcares redutores; ACNR = açúcares não redutores; Umid = umidade; Cinz = cinzas; Lip = lipídios; Prot = proteínas; Ca = cálcio; Mg = magnésio; K = potássio; P = fósforo; Fe = ferro; Mn = manganês; Na = sódio; Cu = cobre; Zn = zinco.

A média obtida para o potencial hidrogeniônico (pH) foi 4,19, sendo superior aos dados apresentados por Cohen et al. (2010) e Morzelle et al. (2012) e inferiores aos de Silva e Muniz (2011) e Damiani et al. (2011). Conforme Hoffmann (2001), altos valores de pH (baixa acidez) são indicados para o consumo ao natural, contudo, desfavorece a indústria por propiciar atividades enzimáticas e o desenvolvimento de microrganismos, sendo o $\text{pH} \leq 4,5$ o mais desejável para a indústria de alimentos, pelo fato de inibir o desenvolvimento de *Clostridium botulinum*, assim como das bactérias patogênicas. Diante do exposto, um total de 90,16% das polpas dos frutos dos 61 genótipos analisados são indicadas para o processamento industrial, enquanto que 9,84% são recomendadas ao consumo *in natura*.

Frutos com altos teores de acidez total titulável (ATT) atendem ao consumo industrial, enquanto os de baixos valores são destinados ao consumo *in natura* (NASCIMENTO; RAMOS; MENEZES, 1998). Dessa forma, os frutos dos genótipos G.8 (0,68), G.19 (0,67), G.39 (0,65) e G.48 (0,64), atendem ao consumo *in natura*, enquanto os G.10 (1,29), G.13 (1,34), G.29 (1,43) e G. 43 (1,39) revelam bom perfil para o consumo na indústria.

Os genótipos G.1, G.22 e G.50 apresentaram os maiores resultados em relação aos sólidos solúveis totais (SST), sendo 24,95, 25,65 e 24,05 °Brix, nessa ordem. Esses resultados superam os determinados por Morzelle et al. (2011) com *A. crassiflora*, em Mato Grosso, onde obtiveram 13,88 °Brix. Braga Filho et al. (2014), estudando *A. crassiflora*, em cinco áreas no estado de Goiás, encontraram valores inferiores ao desta pesquisa. De acordo com Redies et al. (2006), o teor de sólidos solúveis totais em frutas se relaciona com a lucratividade, haja visto que reduzem consideravelmente a adição de açúcares aos produtos industrializados. Portanto, os genótipos G.1 e G.22 (P1-CM), assim como o G.50 (P2-PN7C), constituem material superior para o consumo ao natural ou processamento industrial.

Em relação ao *ratio* (SST/ATT), o G.1 (28,72), G.6 (29,58), G.25 (29,30) e G.48 (27,47) se destacaram, sendo os três primeiros pertencentes a P1-CM e o último a P2-PN7C. Esse descritor determina o grau de maturação dos frutos por meio do balanço entre os sabores doce e ácido, representando parâmetro de grande importância na palatabilidade dos mesmos (CHITARRA; CHITARRA, 2005; KLUGE et al., 2002).

A comparação desses resultados aos dados da literatura mostram inferioridade aos relatados para *A. crassiflora*, por Cohen et al. (2010), com amplitudes para essa característica de 16,6 a 71,5, com média de 45,4 em Cabeceiras (GO) e aos de Pimenta et al. (2014), que encontraram variação de 36,79 a 77,33, sendo a média igual a 52,23 no cerrado matogrossense. Porém, foram superiores aos dados obtidos para a polpa de frutos em três tipos de gravioleira na região sul da Bahia, por Sacramento et al. (2003).

Dentre os genótipos amostrados para as duas populações, 91,81% superam as exigências mínimas do PIQ (Padrões de Identidade e Qualidade) para polpa de graviola, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000). Esse fato respalda a importância que esses genótipos apresentam frente aos trabalhos de pré-melhoramento genético, cujo objetivo é selecionar características superiores.

Nesse estudo, os valores encontrados para Vitamina C (AA) revelaram-se baixos quando comparados aos de outros trabalhos (DAMIANI et al., 2011), com média 9,5 mg/100g para *A. crassiflora*; (SILVA; MUNIZ, 2011), com 49,15 mg/100g para atemóia (*A. cherimola* x *A. squamosa*) e Sacramento et al. (2003), com 35,60, 37,67 e 38,51 mg/100g para três tipos de graviolas (Morada, Lisa e Comum), respectivamente. Acredita-se que tais resultados foram consequência do tempo de armazenamento (nove meses), uma vez que correspondeu a última análise a ser desenvolvida, tendo passado por sucessivos processos de descongelamento e congelamento. Resultado semelhante foi relatado por Silva et al. (2011), no qual os autores também atribuíram a redução drástica de Vitamina C na polpa de atemóia colhida, em dois estádios de maturação. Autores como Franco (1998), Oliveira et al. (1999) e Lee; Karder (2000) associam este comportamento a fatores que são capazes de deteriorar o ácido ascórbico como calor, oxidação, armazenamento, ação da luz e metais (Fe, Cu e Zn).

Os genótipos que exibiram maiores concentrações de açúcares foram: G.1 com 23,50% (ACT) e 10,65% (ACNR) na P1-CM e G.50, com 14,17% (ACR) na P2-PN7C. De um modo geral, grande parte dos genótipos, amostrados nesse estudo, apresentaram altos teores de açúcares, revelando que o araticum tem importância para estudos de pré-melhoramento genético. Tais resultados foram superiores aos de Damiani et al. (2011), que encontraram valores de 16,68, 12,38 e 4,11% para ACT, ACR e ACNR, respectivamente, em frutos de *Annona crassiflora* Mart.,

provinientes de Minas Gerais, assim como os encontrados por Orsi et al. (2012), em polpas de frutos de pinha, atemóia e graviola, oriundos de Goiás. Contudo, para esses últimos autores, os açúcares redutores da pinha (18,75%) e atemóia (21,93%) mostraram-se superiores ao deste estudo.

Para as áreas, o teor médio de umidade foi 76,41%, variando de 63,03 a 85,05%, revelando-se superior aos valores encontrados por Pimenta et al. (2014), com média de 74,30% e variação de 71,80 a 78,80%; Damiani et al. (2011), com média igual a 70,56% e Morzelle et al. (2012), com média de 67,52%, ambos com a espécie *A. crassiflora*. Orsi et al. (2012), trabalhando com a pinha (*A. squamosa* L.), atemóia (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) e graviola (*A. muricata* L.), observaram valores superiores ao desta pesquisa, 79,65, 77,06 e 85,30%, respectivamente. A umidade constitui informação necessária, uma vez que frutos com altos teores requerem um maior cuidado no manuseio, transporte e processamento (SANTOS et al., 2010).

A análise de cinzas (resíduo mineral fixo) exibiu variação de 0,23 (G.59, P2-PN7C) a 1,90 (G.5, P1-CM) e média de 0,85%, sendo superior aos resultados de Damiani et al. (2011), Orsi et al. (2012) e Morzelle et al. (2012), enquanto foram inferiores aos dados de Caramori, Lima, Fernandes (2004), Silva, Gomes, Martins (2009) e Silva et al. (2008). Com exceção de Orsi et al. (2012), que estudaram três espécies diferentes (pinha, cherimóia e graviola), os demais autores abordaram *A. crassiflora* Mart.

Nas amostras analisadas, as concentrações de lipídios foram de 1,17%, variando de 0,15 a 2,44% e de proteínas foram de 5,22 a 14,62%, com média de 8,11%. A maioria dos frutos apresentam alto teor de umidade e baixo de proteína e lipídios. Os valores obtidos para lipídios foram superiores aos encontrados por Silva et al., 2008 e Morzelle et al., 2012 e inferiores aos relatados por Silva; Gomes e Martins, 2009; Damiani et al., 2011 e Caramori; Lima e Fernandes, 2004. Enquanto os valores obtidos para proteínas são superiores aos trabalhos de Silva; Gomes; Martins (2009); Damiani et al. (2011); Silva et al. (2008); Morzelle et al. (2012); Orsi et al. (2012) e inferior ao de Caramori; Lima e Fernandes (2004). Desse modo, os genótipos (G.23 e G.25, P1-CM e G.49, P2-PN7C) que se destacaram em relação aos teores de lipídios, assim como os genótipos (G.2 e G.25, P1-CM e G.58, P2-PN7C) que apresentaram elevados teores de proteínas podem ser considerados promissores para a indústria, seja alimentícia ou cosmética.

O araticum, além de possuir altos teores de macronutrientes, apresenta a seu favor, no aspecto de produção, adaptabilidade a solos oligotróficos, característicos das áreas do cerrado. Por esse motivo, sugerido para áreas de recuperação, bem como reflorestamento de áreas em preservação e agroflorestais (SAF's). Os genótipos superiores em relação aos teores de Ca, Mg, K e P foram: G.10, G.31, G.52 e G.58 (Ca), G.10, G.13, G. 30 e G.58 (Mg), G.2, G.11, G.13 e G.58 (K) e G.13, G.35, G.38 e G.52 (P).

Os valores encontrados para os micronutrientes (Fe, Cu e Zn), na análise mineralógica nas polpas dos frutos de araticum, revelaram-se inferiores aos reportados por Damiani et al. (2011), trabalhando com *A. crassiflora* Mart.. Silva et al. (2008), caracterizando quimicamente frutos de *A. crassiflora*, obtiveram resultados inferiores quanto ao teor de Fe e Zn. Quanto ao sódio (Na), os teores estiveram entre 19 e 75 mg/100g, encontrados nos genótipos 21, 39, 50 e 61, sendo que o primeiro corresponde ao maior resultado para esse elemento mineral.

Embora não existindo uma legislação específica do padrão de identidade e qualidade (PIQ) para a polpa de araticum, foi possível comparar os dados da presente pesquisa com algumas variáveis do PIQ estabelecido para graviola pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, por se tratar de espécie do mesmo gênero botânico. Segundo Brasil (2000), a polpa da graviola deve atender as seguintes exigências mínimas: SST (9,0 °Brix), pH (3,50), ATT (0,60 mg/100g) expressa em ácido cítrico, AA (10,00 mg/100g) e ACT (6,50%).

Dessa forma, pode-se afirmar que a polpa de araticum possui características químicas comparáveis aos da graviola, exceto em relação ao ácido ascórbico. É pertinente ressaltar que os dados apresentados neste estudo, referentes a esta análise, resultaram de uma inversão na ordem de execução, devendo ter sido a primeira. Acredita-se que uma repetição desta, determinaria dados comparáveis aos da literatura para Anonáceas.

Nas análises multivariadas, utilizou-se 13 descritores morfoagronômicos e os 21 físico-químicos, totalizando 34 variáveis quantitativas. Entre os 61 genótipos amostrados, apenas 36 foram utilizados, sendo 16 da P1-CM e 20 da P2-PN7C, ou seja, 25 genótipos apresentaram polpa insuficiente para a realização de todas as determinações.

O agrupamento dos genótipos pelo método UPGMA, com base na distância euclidiana média, revelou variabilidade entre os genótipos estudados, demonstrando

eficiência, pois possibilitou a ocorrência de homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos, uma vez que ocorreram mistura entre os genótipos das duas populações (Figura 3).

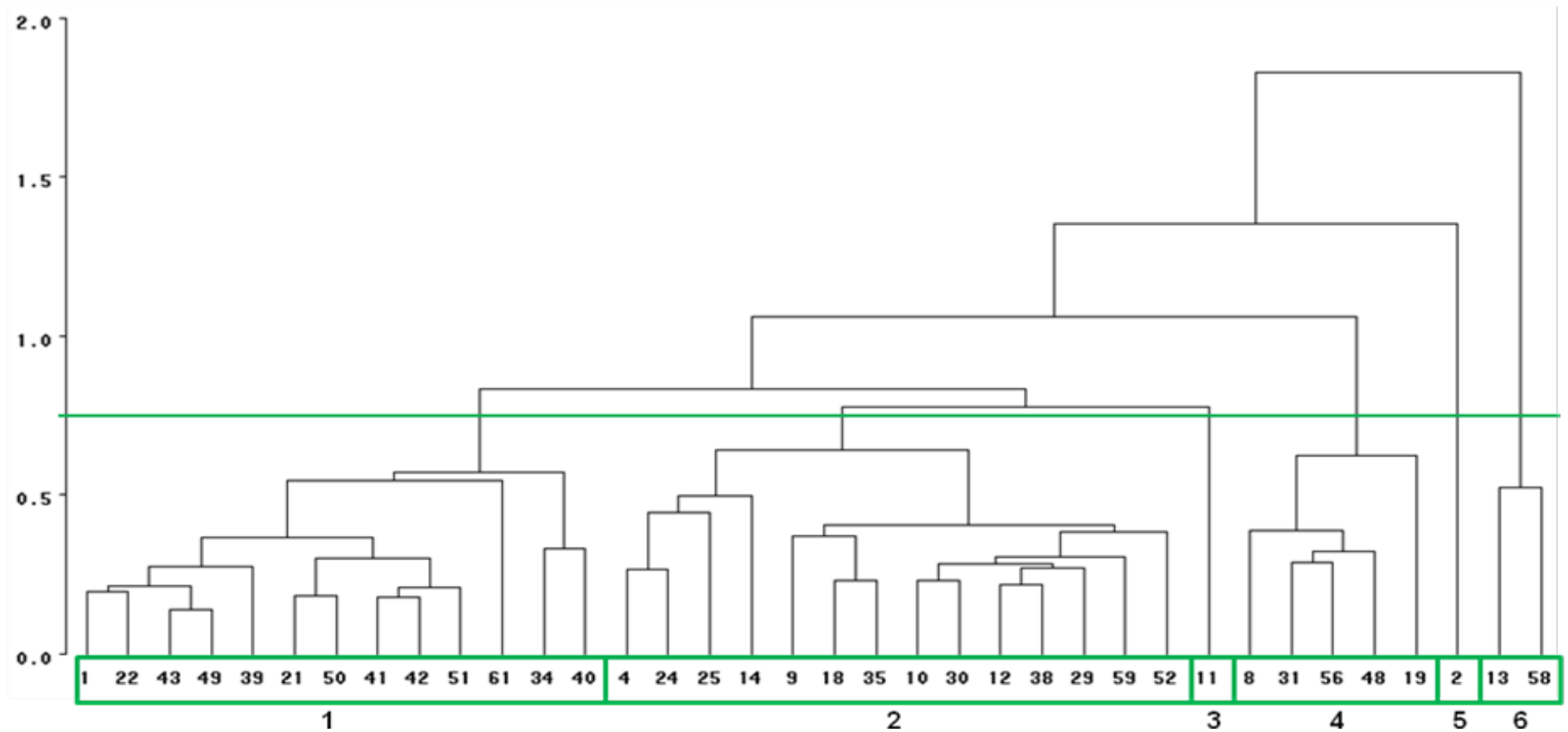
Estabelecendo como ponto de corte a média das distâncias da matriz de agrupamento (0,75), observou-se a formação de seis grupos. O grupo 1, formado pelos genótipos G.1, G.21 e G.22 (P1-CM) e G.34, G.39, G.40, G.41, G.42, G.43, G.49, G.50, G.51 e G.61 (P2-PN7C) e o grupo 2 (G.4, G.9, G.10, G.12, G.14, G.18, G.24 e G.25), P1-CM e (G.29, G.30, G.35, G.38, G.52 e G.59), P2-PN7C, constituíram os maiores, sendo o grupo 2 o maior, reunindo 14 genótipos (38,89%), enquanto o grupo 1 com 13 genótipos esteve representado por 36,11% do total dos genótipos das duas populações.

O genótipo 11, da população 1 (P1-CM), representou o grupo 3. O grupo 4, foi formado pelos genótipos da P1-CM, G.8 e G.19 e G.31, G.48 e G.56, da P2-PN7C; o grupo 5, compreendeu um único genótipo, G.2 (P1-CM) e o grupo 6, contendo um genótipo de cada uma das populações (G.13, P1-CM e G.58, P2-PN7C).

Os descritores que mais contribuíram para a formação dos grupos foram: rendimento da polpa, rendimento da casca, potencial hidrogeniônico, teor de ferro, sólidos solúveis totais, r  tio, a  c  res totais, a  c  res redutores, a  c  res não redutores e proteínas (grupo 1); número de sementes por fruto, peso das sementes, peso de 25 sementes, comprimento de 25 sementes, acidez total titulável, ácido ascórbico, teor de fósforo, teor de manganês, teor de cobre e umidade (grupo 2); cinzas e lipídios (grupo 3); peso total do fruto, peso da polpa, peso da casca, comprimento do fruto, diâmetro do fruto e diâmetro de 25 sementes (grupo 4); Teor de sódio (grupo 5) e rendimento das sementes, teores de cálcio, magnésio, potássio e zinco (grupo 6).

O G.13 (P1-CM) e G.58 (P2-PN7C) apresentaram a menor similaridade em relação aos demais genótipos, configurando-se como os mais divergentes, enquanto os G.43 e G.49, ambos da P2-CM, demonstraram possuir características muito semelhantes. A interpretação desse método, indica maior variabilidade genética dentro das populações de araticum e pouca diferenciação entre as populações, uma vez que ocorre mistura dos genótipos das duas populações na formação dos grupos.

Figura 3 - Agrupamento dos 36 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), coletados nas duas populações amostradas (P1-CM, município de Campo Maior e P2-PN7C, municípios de Brasileira e Piracuruca), gerado pelo método UGPMa, tendo como medida de dissimilaridade a distância euclidiana média padronizada, Piauí, Brasil, 2015.



Na análise de componentes principais (ACP), com base nas médias dos 34 descritores quantitativos, foram estimados valores para variância e variância acumulada para cada componente (Tabela 5). Os dois primeiros componentes acumularam 94,26% da variância original, corroborando com a condição ideal descrita por Cruz e Carneiro (2006), na qual os primeiros componentes principais devem envolver pelo menos 80% da variação total.

Tabela 5 - Variância de cada componente principal e sua importância em relação a variância total dos 36 genótipos de *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) e os autovetores dos descritores que mais contribuíram para a formação destes componentes, Piauí, Brasil, 2015.

| Componentes | Variância (%) | Acumulados | Variáveis | | |
|-------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| | | | PTF (g) | PP (g) | K |
| CP1 | 69,81 | 69,81 | -0,2583 | -0,2072 | 0,9285 |
| CP2 | 24,45 | 94,26 | 0,7384 | 0,5626 | 0,3390 |

PTF = peso total do fruto; PP = peso da polpa e K = Potássio.

O primeiro componente principal (CP1) reteve 69,81% da variância, enquanto o segundo componente principal (CP2) abrangeu 24,45%. Nessa análise, os descritores que mais contribuíram para a formação dos componentes foram: teor de potássio (K), na formação do CP1 e peso total do fruto (PTF) e peso da polpa (PP), no CP2, podendo ser denominado como componentes da produção.

A dispersão gráfica dos genótipos a partir dos escores gerados pelos componentes principais permitiu visualizar considerável variabilidade nas populações estudadas (Figura 4). Isso ocorreu pelo fato de se tratar de uma espécie nativa e pelas características reprodutivas pertencentes à esta, como alogamia, flores hermafroditas, autocompatibilidade, além dos genótipos serem oriundos de duas populações naturais de araticunzeiros.

A ACP, com base nos dois componentes principais, demonstrou que não existe uma tendência na formação de grupos por local de coleta entre os genótipos analisados, sendo a maioria caracterizados por apresentarem valores médios para os descritores analisados, com alguns se dispersando por apresentarem valores mais elevados ou mais baixos para estes.

Os genótipos G.13 (numeral 9 no gráfico bi-plot) da P1-CM e G.58 (34) da P2-PN7C, foram os mais divergentes, enquanto os demais se agruparam de forma

contínua por todo o espaço, exibindo similaridades morfológicas e físico-químicas, ocorrendo maior concentração na região central.

No quadrante 1, os descritores com maior média positiva foram os teores de magnésio e potássio, destacando-se os genótipos, G.13 (9) e G.58 (34), os quais apresentaram os mais altos valores. No segundo quadrante, os descritores de destaque foram: peso total do fruto (PTF), genótipo G.8 (4) e peso da polpa (PP), genótipo G.19 (12). Para o terceiro quadrante, destacou-se o descritor relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), onde o genótipo G.24 (16) se sobressaiu, enquanto no quadrante 4, o descritor de destaque foi teor de cinzas, destacando-se mais uma vez o genótipo G.58 (34).

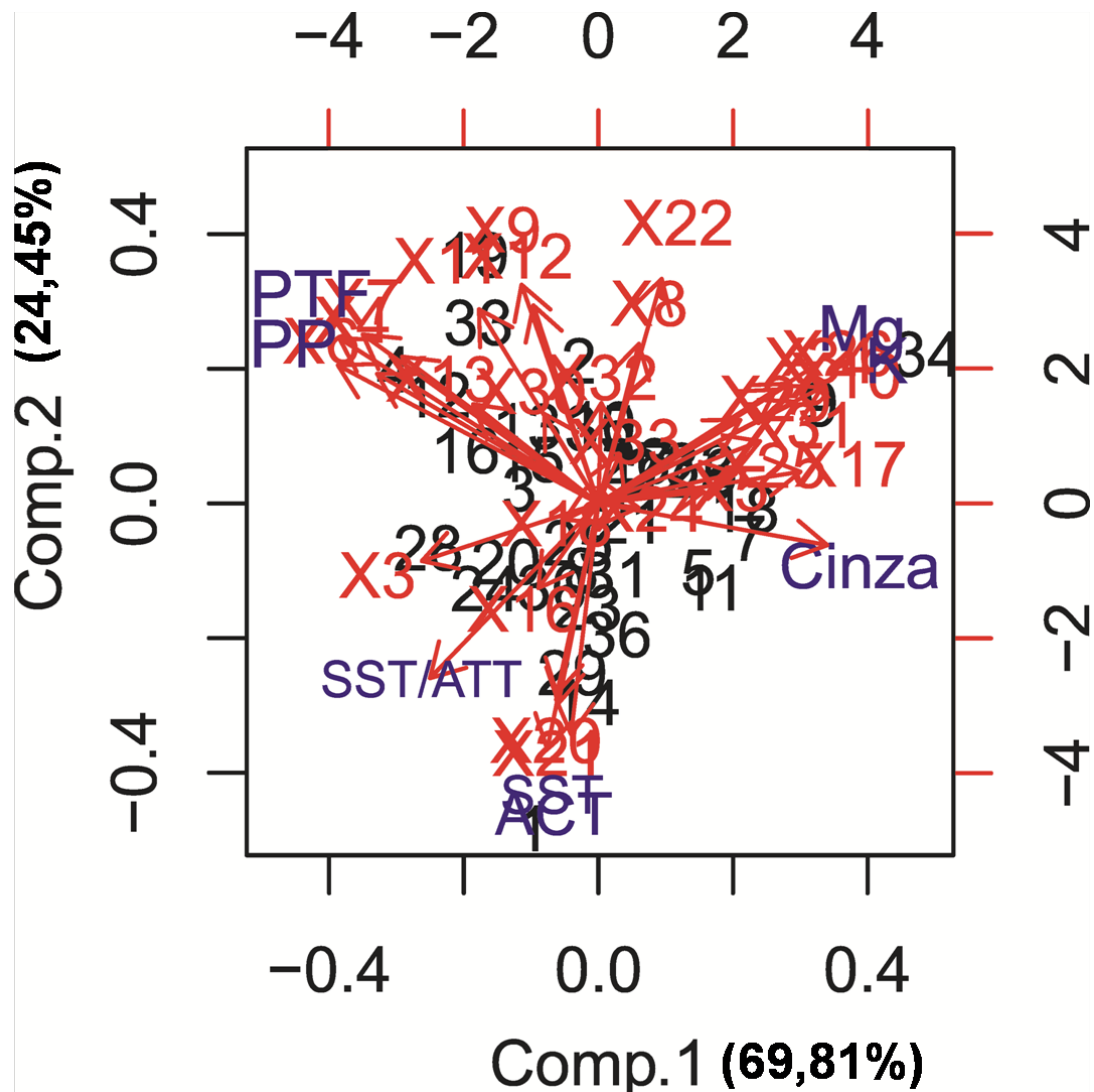


Figura 4 - Dispersão dos 36 genótipos de duas populações naturais de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), gerado à partir dos escores dos dois primeiros componentes principais, considerando 34 descritores quantitativos, Piauí, Brasil, 2015.

Conclusões

A caracterização morfoagronômica e físico-química dos genótipos de *A. coriacea* permitiu identificar descritores que contribuíram para a divergência genética e forneceu subsídios para a determinação do padrão de variação genética das duas populações estudadas. Essa variabilidade retrata o potencial que a espécie apresenta para ser explorada em programas de pré-melhoramento genético.

O peso da polpa, o peso total do fruto, o rendimento da polpa e o diâmetro do fruto são os descritores de maior variabilidade, devendo ser utilizados em estudos de divergência genética de araticum.

A variabilidade diagnosticada revela o potencial de uso comercial que a espécie manifesta, podendo ser utilizada na agroindústria e como uma alternativa para o aproveitamento alimentar.

As polpas exibiram bom perfil para serem introduzidas na indústria, desde o setor alimentício até o cosmético, além de serem mais uma opção para o mercado de frutíferas, destacando-se os genótipos: G.1, G.4, G.6, G.8, G.10, G.13, G.15, G.17, G.19, G.22, G.25, da população de Campo Maior e G.29, G.33, G.37, G.38, G.39, G.43, G.48, G.50, G.55, G.56, G.57, G.58 da população do Parque Nacional de Sete Cidades.

Referências

ALMEIDA JÚNIOR, E. B. de; CHAVES, L. J.; SOARES, T. N. Caracterização genética de uma coleção de germoplasma de cagaiteira, uma espécie nativa do cerrado. **Bragantia**, v. 73, n. 3, p. 246-252, 2014.

AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. C. Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos. 2003. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br/bio15/frutos.pdf>, acessado em 18/01/2016.

BARROSO, G. M. **Sistemática das angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 1978. v. 1, 377p.

BRAGA FILHO, J. R. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de araticum (*Annona Crassiflora* Mart.). **Bioscience Journal**, v. 30, n.1, p. 16-24, 2014.

BRAGA FILHO, J. R. et al. Produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência de plantas nativas de araticum no cerrado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 31, n. 2, p. 461-473, 2009.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Portaria nº 136, de 07 de janeiro de 2000, Diário Oficial nº 62, 10 de janeiro de 2000, Seção 1. p. 54.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível:
<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>, Acesso em: 17/01/2016.

CAMPANA, A. C. M.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; NASCIMENTO, M. Uma proposta de transformação de dados. *Revista Brasileira de Biometria.*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 103-115, 2010.

CARAMORI, S. S.; LIMA, C. S.; FERNANDES, K. F. Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian savannas. *Brazilian archives of biology and technology and International Journal*, Curitiba, v.47, n.2, p.253-259, 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras:UFLA, 2005. 785p.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

COHEN, K. O. et al. Avaliação das características físicas e físico-químicas dos frutos de araticum procedentes de cabeceiras, GO. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 270, p. 5-15, 2010.

CORADIN, L.; SIMINSKI A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.: il. color.; 29cm.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v. 2, 406 p., 2006.

DAMIANI, C. et al. Characterization of fruits from the savanna: araca (*Psidium guinnensis* Sw.) and marolo (*Annona crassiflora* Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.3, p.723-729, 2011.

FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C.; SCARIOT, A. Biodiversidade, ecologia e conservação do cerrado: avanços no conhecimento. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (eds). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2005, p. 25-44.

FERRAZ, J. M. G. A sustentabilidade da revolução verde. Disponível em:
<https://www.cnpma.embrapa.br/>. Acesso em 11 fev. 2016.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Livraria Atheneu, 1998, 307 p.

GINSBERG, J. Global conservation priorities. **Conservation Biology**, v. 13, n. 5, 1999.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p.23-30, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicoquímicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1.020p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 767p.

KAGEYAMA, P. Y. Conservação "In Situ" de Recursos Genéticos de Plantas. **IPEF**, n. 35, p.7-37, 1987.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2ª ed. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002, 214 p.

LEE S. K; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, n. 1, p. 207-20, 2000.

LIRA JÚNIOR, J. S. de et al. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias spp.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 757-761, out.-dez. 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. p. 14.

LORENZI, H. et al. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006, p. 44.

MORZELLE, M. C. et al. Caracterização físico-química e sensorial de sorvetes à base de frutos do cerrado. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 67, nº 387, p. 70-78, 2012.

MORZELLE, M. C. et al. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.2, p.131- 135, Jul/Ago 2011.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

MYERS, N. Threatened biotas: 'hotspots' in tropical forests. **Environmentalist**, v. 8, p. 187-208, 1999.

NASCIMENTO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-química do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, p. 33-38, 1998.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

ORSI, D. C. et al. Use of sugar apple, atemoya and soursop for Technological development of jams – chemical and Sensorial composition. **Ciência e agrotecnologia**, v. 36, n. 5, p. 560-566, 2012.

PIMENTA, A. C. et al. Caracterização de Plantas e de Frutos de Araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.) nativos no Cerrado Mato Grossense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 4, p. 892-899, 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

RAMALHO, M. A. P. SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. **Genética na agropecuária**. 4 ed. Lavras, MG: Lavras, 2008, p.464.

REDIES, C. R. et al. **Caracterização físico-químico de mirtilo (*Vaccinium maschei* Reade) para elaboração de topings**, 2006.

SACRAMENTO, C. K. Caracterização física e química de três tipos de gravioleira. (*Annona muricata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n. 2, p. 329-331, 2003.

SANTOS, M. B. et al. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondia tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SILVA, A. M. L. da; GOMES, A. C. G.; MARTINS, B. de A. Alterações físico-químicas e estudo enzimático da polpa de araticum (*Annona crassiflora* mart). **Estudos**, goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 775-783, maio/jun. 2009.

SILVA, A. V. C. da; MUNIZ, E. N. Qualidade de atemóia colhida em dois estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 9-13, Out/Dez., 2011.

SILVA, D. B. et al. **Frutas do cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 179p.

SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutose árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 330-334, 2001.

SOARES, M. P. et al. Fenologia de *Annona coriacea* mart. (Annonaceae) em um fragmento de cerrado sensu stricto em Rio Verde, Goiás (nota científica). **Revista do Instituto Florestal**. v. 25, n. 1, p. 107-113, jun. 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a variabilidade genética de *Annona coriacea*, visando identificar materiais de interesse agroindustrial e para o pré-melhoramento genético, de modo que os resultados permitiram as seguintes inferências:

- A prospecção científica e tecnológica permitiu verificar as áreas em que a espécie é promissora: medicinal, farmacológica, agrônômica, cosmética e industrial.
- *Annona coriacea* é uma espécie de ampla distribuição no estado do Piauí, localizando-se nos cerrados setentrionais e meridionais e no Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), com distribuição por toda área do Parque, podendo ser visualizada no mapa maior concentração de suas populações na Segunda Cidade, nas parcelas permanentes (área da capela), assim como na Sétima Cidade.
- Por meio da caracterização morfológica foi possível constatar que a espécie apresenta genótipos promissores para o pré-melhoramento, em ambas matrizes estudadas, considerando que atendeu de forma satisfatória todos os descritores analisados. A composição físico-química, mostrou por meio dos componentes nutricionais pesquisados, a viabilidade da espécie para comercialização e/ou industrialização.

PERSPECTIVAS

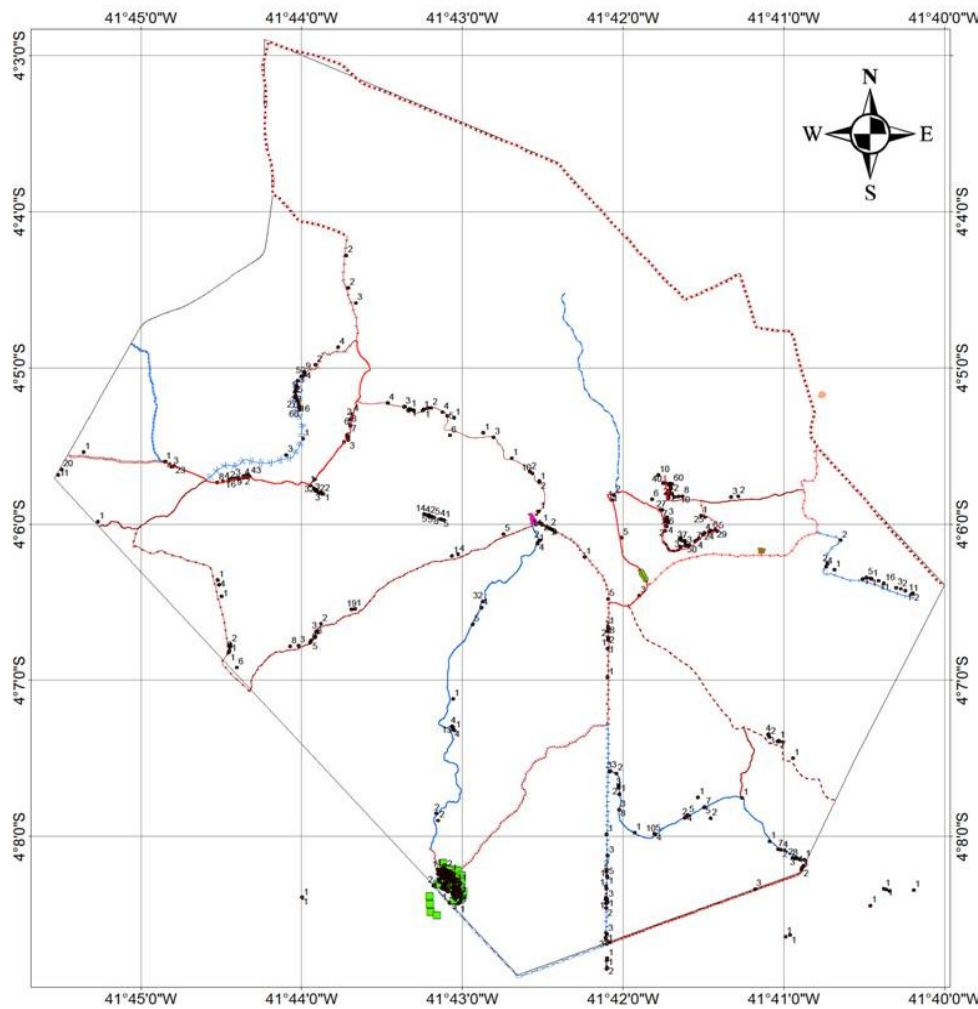
Diante dos resultados encontrados, são propostas as seguintes perspectivas para continuação do estudo com a espécie *Annona coriacea* Mart.:

- Desenvolver um estudo para determinar a fibra alimentar, o valor energético e as vitaminas, com o propósito de complementar a composição nutricional da espécie.
- Verificar a distribuição da diversidade genética em populações naturais de araticum por meio de uma pesquisa de caracterização molecular.
- Realizar pesquisa para desenvolvimento industrial nas áreas: alimentícia, cosmética, fitopraguicida e medicinal.

Com isso, espera-se o desenvolvimento tecnológico com a comercialização dos produtos gerados pela espécie, oferecendo gêneros de origem natural com qualidade em um processo sustentável.

Apêndices

Apêndice A – Mapa de distribuição geográfica do araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae) nas trilhas e pontos de acessos do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, 2015.

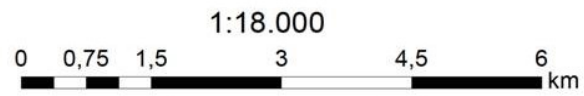


LEGENDA

Trilhas e Pontos de Acesso ao Parque Nacional de Sete Cidades (PN/Brasil)

- 1ª Cidade (P.: 04°05'41,9\"/>

Figuras das Trilhas Correspondentes



Coordinate System: GCS South American 1969
 Datum: South American 1969
 Units: Degree

Apêndice B – Caracterização morfológica das plantas dos 28 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Plantas | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| | CCNS (cm) | DCNS (cm) | CCNP (cm) | DCNP (cm) | ALTP (m) | NFBP | NFP |
| 1 | 83,0 | 26,4 | 105,3 | 33,5 | 5,20 | 15 | 6 |
| 2 | 28,0 | 8,9 | 24,5 | 7,8 | 2,90 | 0 | 5 |
| 4 | 40,0 | 12,7 | 32,0 | 10,2 | 5,00 | 11 | 5 |
| 5 | 60,0 | 19,1 | 29,0 | 9,2 | 4,70 | 8 | 1 |
| 6 | 40,0 | 12,7 | 25,0 | 8,0 | 4,00 | 0 | 1 |
| 7 | 24,0 | 7,6 | 22,0 | 7,0 | 3,00 | 1 | 2 |
| 8 | 85,0 | 27,1 | 72,5 | 23,1 | 4,50 | 0 | 13 |
| 10 | 54,0 | 17,2 | 43,7 | 13,9 | 3,20 | 3 | 2 |
| 11 | 78,0 | 24,8 | 37,0 | 11,8 | 3,00 | 0 | 12 |
| 12 | 20,0 | 6,4 | 11,0 | 3,5 | 1,90 | 23 | 1 |
| 13 | 57,0 | 18,1 | 40,5 | 12,9 | 3,80 | 45 | 2 |
| 15 | 10,0 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 1,20 | 0 | 1 |
| 16 | 21,0 | 6,7 | 15,0 | 4,8 | 3,00 | 13 | 1 |
| 17 | 30,0 | 9,5 | 23,0 | 7,3 | 4,50 | 6 | 1 |
| 18 | 27,0 | 8,6 | 30,5 | 9,7 | 2,20 | 44 | 1 |
| 20 | 137,0 | 43,6 | 137,4 | 43,7 | 4,80 | 67 | 8 |
| 21 | 43,0 | 13,7 | 52,0 | 16,6 | 3,00 | 17 | 1 |
| 22 | 67,0 | 21,3 | 59,5 | 18,9 | 4,70 | 62 | 5 |
| 24 | 65,0 | 20,7 | 34,0 | 10,8 | 3,00 | 45 | 2 |
| 25 | 101,0 | 32,1 | 56,3 | 17,9 | 3,50 | 54 | 1 |
| 26 | 60,0 | 19,1 | 46,0 | 14,6 | 7,00 | 64 | 32 |
| 27 | 61,0 | 19,4 | 51,5 | 16,4 | 3,50 | 31 | 4 |
| 28 | 170,0 | 54,1 | 137,5 | 43,8 | 4,50 | 67 | 11 |
| 29 | 111,0 | 35,3 | 72,7 | 23,1 | 4,90 | 2 | 12 |
| 30 | 36,0 | 11,5 | 33,0 | 10,5 | 3,50 | 7 | 1 |
| 31 | 24,0 | 7,6 | 22,5 | 7,2 | 3,80 | 5 | 1 |
| 33 | 31,0 | 9,9 | 16,0 | 5,1 | 3,10 | 22 | 1 |
| 34 | 110,0 | 35,0 | 139,7 | 44,5 | 4,50 | 10 | 3 |
| Geral | 1673,0 | 532,5 | 1369,0 | 435,8 | 105,9 | 622,0 | 136,0 |
| Média | 59,75 | 19,0 | 48,89 | 15,6 | 3,78 | 22,21 | 4,86 |
| Mínima | 10,00 | 3,2 | 11,00 | 3,5 | 1,20 | 1 | 1 |
| Máxima | 170,00 | 54,1 | 139,70 | 44,5 | 7,00 | 67 | 32 |

Apêndice C – Caracterização morfológica das plantas dos 33 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Plantas | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|--------|
| | CCNS (cm) | Diam (cm) | CCNP (cm) | Diam (cm) | ALTP (m) | NFBP | NFP |
| 1 | 31,00 | 9,87 | 26,00 | 8,28 | 5,50 | 0 | 4 |
| 5 | 52,00 | 16,55 | 35,00 | 11,14 | 7,00 | 0 | 4 |
| 7 | 50,00 | 15,92 | 49,00 | 15,60 | 5,00 | 0 | 1 |
| 8 | 44,00 | 14,01 | 33,00 | 10,50 | 4,00 | 7 | 3 |
| 9 | 49,00 | 15,60 | 37,00 | 11,78 | 3,50 | 18 | 1 |
| 10 | 65,00 | 20,69 | 43,00 | 13,69 | 5,00 | 12 | 4 |
| 12 | 38,00 | 12,10 | 26,00 | 8,28 | 3,00 | 4 | 1 |
| 13 | 34,00 | 10,82 | 33,00 | 10,50 | 3,50 | 5 | 5 |
| 14 | 38,00 | 12,10 | 32,00 | 10,19 | 7,00 | 4 | 1 |
| 15 | 52,00 | 16,55 | 49,00 | 15,60 | 6,00 | 0 | 1 |
| 17 | 30,00 | 9,55 | 28,00 | 8,91 | 4,00 | 0 | 2 |
| 18 | 23,00 | 7,32 | 22,00 | 7,00 | 3,80 | 17 | 1 |
| 19 | 54,00 | 17,19 | 45,00 | 14,32 | 4,50 | 0 | 8 |
| 20 | 64,00 | 20,37 | 55,00 | 17,51 | 5,00 | 0 | 28 |
| 21 | 25,00 | 7,96 | 17,00 | 5,41 | 3,50 | 0 | 1 |
| 22 | 27,00 | 8,59 | 18,00 | 5,73 | 4,00 | 0 | 1 |
| 23 | 35,00 | 11,14 | 26,00 | 8,28 | 4,50 | 4 | 1 |
| 24 | 21,00 | 6,68 | 17,00 | 5,41 | 2,80 | 0 | 1 |
| 25 | 33,00 | 10,50 | 22,00 | 7,00 | 3,00 | 0 | 5 |
| 26 | 67,00 | 21,33 | 53,00 | 16,87 | 5,00 | 42 | 2 |
| 27 | 52,00 | 16,55 | 45,00 | 14,32 | 4,00 | 0 | 1 |
| 28 | 47,00 | 14,96 | 45,00 | 14,32 | 3,50 | 0 | 10 |
| 30 | 48,00 | 15,28 | 43,00 | 13,69 | 4,00 | 20 | 17 |
| 31 | 31,00 | 9,87 | 24,00 | 7,64 | 5,00 | 0 | 2 |
| 32 | 71,00 | 22,60 | 57,00 | 18,14 | 6,00 | 6 | 4 |
| 33 | 64,00 | 20,37 | 62,33 | 19,84 | 3,50 | 0 | 5 |
| 34 | 50,00 | 15,92 | 35,00 | 11,14 | 3,50 | 1 | 1 |
| 35 | 54,00 | 17,19 | 40,00 | 12,73 | 8,00 | 0 | 1 |
| 36 | 24,00 | 7,64 | 18,00 | 5,73 | 6,50 | 0 | 4 |
| 37 | 28,00 | 8,91 | 20,00 | 6,37 | 3,00 | 0 | 1 |
| 38 | 39,00 | 12,41 | 23,00 | 7,32 | 3,00 | 0 | 12 |
| 39 | 35,00 | 11,14 | 27,00 | 8,59 | 5,00 | 0 | 4 |
| 40 | 70,00 | 22,28 | 50,00 | 15,92 | 5,00 | 0 | 40 |
| Geral | 1445,00 | 459,96 | 1155,33 | 367,75 | 149,60 | 140,00 | 177,00 |
| Média | 43,79 | 13,9 | 35,01 | 11,1 | 4,53 | 4,24 | 5,36 |
| Mínima | 21,00 | 6,7 | 17,00 | 5,4 | 2,80 | 1,00 | 1,00 |
| Máxima | 71,00 | 22,6 | 62,33 | 19,8 | 8,00 | 42,00 | 40,00 |

Apêndice D – Caracterização morfológica dos frutos dos 28 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Frutos | | | | | | |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | PTF (g) | PP (g) | RP (%) | PC (g) | RC (%) | CF (cm) | DF (cm) |
| 1 | 416,00 | 339,26 | 81,55 | 68,43 | 16,45 | 8,79 | 11,41 |
| 2 | 770,08 | 612,02 | 79,47 | 101,77 | 13,22 | 10,56 | 13,21 |
| 4 | 546,00 | 358,97 | 65,75 | 147,60 | 27,03 | 10,71 | 14,63 |
| 5 | 584,87 | 476,49 | 81,47 | 63,82 | 10,91 | 14,16 | 13,45 |
| 6 | 296,21 | 91,30 | 30,82 | 147,01 | 49,63 | 9,13 | 11,35 |
| 7 | 204,36 | 128,33 | 62,80 | 50,76 | 24,84 | 8,66 | 8,99 |
| 8 | 383,07 | 255,13 | 66,60 | 105,93 | 27,65 | 10,61 | 13,18 |
| 10 | 905,51 | 621,43 | 68,63 | 200,34 | 22,12 | 15,20 | 15,31 |
| 11 | 291,30 | 200,92 | 68,97 | 53,31 | 18,30 | 8,74 | 11,44 |
| 12 | 373,89 | 202,27 | 54,10 | 113,92 | 30,47 | 9,52 | 12,40 |
| 13 | 243,93 | 115,66 | 47,41 | 89,68 | 36,76 | 11,55 | 11,59 |
| 15 | 402,41 | 267,74 | 66,53 | 91,19 | 22,66 | 11,28 | 13,68 |
| 16 | 307,57 | 177,16 | 57,60 | 91,67 | 29,80 | 9,94 | 11,66 |
| 17 | 580,32 | 353,91 | 60,98 | 181,50 | 31,28 | 11,12 | 15,10 |
| 18 | 185,65 | 126,14 | 67,95 | 42,03 | 22,64 | 7,98 | 10,03 |
| 20 | 225,30 | 132,43 | 58,78 | 75,05 | 33,31 | 9,15 | 10,43 |
| 21 | 131,86 | 77,14 | 58,50 | 46,34 | 35,14 | 7,15 | 7,69 |
| 22 | 292,53 | 207,85 | 71,05 | 65,02 | 22,23 | 9,60 | 10,79 |
| 24 | 844,46 | 646,59 | 76,57 | 151,34 | 17,92 | 17,58 | 15,01 |
| 25 | 802,19 | 603,62 | 75,25 | 171,51 | 21,38 | 15,53 | 13,43 |
| 26 | 527,57 | 323,86 | 61,39 | 145,53 | 27,58 | 11,71 | 13,44 |
| 27 | 428,76 | 278,83 | 65,03 | 124,03 | 28,93 | 10,55 | 13,09 |
| 28 | 770,93 | 546,46 | 70,88 | 170,27 | 22,09 | 13,23 | 15,35 |
| 29 | 608,37 | 413,39 | 67,95 | 129,12 | 21,22 | 13,09 | 15,20 |
| 30 | 798,93 | 547,79 | 68,57 | 176,26 | 22,06 | 17,15 | 14,97 |
| 31 | 307,73 | 200,38 | 65,12 | 78,74 | 25,59 | 9,13 | 10,60 |
| 33 | 273,29 | 194,27 | 71,09 | 68,08 | 24,91 | 8,57 | 11,39 |
| 34 | 299,30 | 200,02 | 66,83 | 83,79 | 28,00 | 18,80 | 10,52 |
| Geral | 12802,4 | 8699,4 | 1837,6 | 3034,0 | 714,1 | 319,2 | 349,3 |
| Média | 457,23 | 310,69 | 65,63 | 108,36 | 25,50 | 11,40 | 12,47 |
| Mínima | 131,86 | 77,14 | 30,82 | 42,03 | 10,91 | 7,15 | 7,69 |
| Máxima | 905,51 | 646,59 | 81,55 | 200,34 | 49,63 | 18,80 | 15,35 |

Apêndice E – Caracterização morfológica dos frutos dos 33 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Frutos | | | | | | |
|-----------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | PTF (g) | PP (g) | RP (%) | PC (g) | RC (%) | CF (cm) | DF (cm) |
| 1 | 437,12 | 280,10 | 64,08 | 108,51 | 24,82 | 11,36 | 12,34 |
| 5 | 407,88 | 254,87 | 62,49 | 97,90 | 24,00 | 12,43 | 11,83 |
| 7 | 818,02 | 513,96 | 62,83 | 242,49 | 29,64 | 14,86 | 15,96 |
| 8 | 326,05 | 199,30 | 61,13 | 80,51 | 24,69 | 10,16 | 11,50 |
| 9 | 229,92 | 93,48 | 40,66 | 122,99 | 53,49 | 8,68 | 10,65 |
| 10 | 569,02 | 386,61 | 67,94 | 164,95 | 28,99 | 12,08 | 14,28 |
| 12 | 377,48 | 266,51 | 70,60 | 87,29 | 23,12 | 12,65 | 12,23 |
| 13 | 341,02 | 230,39 | 67,56 | 87,48 | 25,65 | 10,34 | 10,20 |
| 14 | 294,38 | 185,21 | 62,91 | 72,09 | 24,49 | 13,13 | 9,10 |
| 15 | 409,24 | 319,38 | 78,04 | 47,11 | 11,51 | 10,11 | 13,56 |
| 17 | 343,90 | 230,94 | 67,15 | 96,09 | 27,94 | 10,44 | 11,86 |
| 18 | 541,64 | 385,40 | 71,15 | 138,39 | 25,55 | 13,39 | 13,09 |
| 19 | 451,04 | 267,49 | 59,30 | 150,02 | 33,26 | 12,82 | 13,24 |
| 20 | 488,12 | 316,72 | 64,89 | 151,40 | 31,02 | 10,58 | 13,19 |
| 21 | 390,75 | 260,67 | 66,71 | 87,32 | 22,35 | 9,77 | 12,71 |
| 22 | 205,29 | 135,43 | 65,97 | 50,14 | 24,42 | 9,53 | 9,97 |
| 23 | 242,57 | 160,99 | 66,37 | 66,81 | 27,54 | 9,13 | 11,22 |
| 24 | 249,31 | 155,82 | 62,50 | 62,43 | 25,04 | 9,53 | 9,84 |
| 25 | 233,76 | 140,04 | 59,91 | 52,42 | 22,42 | 9,64 | 9,54 |
| 26 | 722,29 | 491,24 | 68,01 | 195,24 | 27,03 | 15,06 | 14,30 |
| 27 | 385,39 | 276,87 | 71,84 | 81,67 | 21,19 | 11,49 | 11,96 |
| 28 | 510,49 | 324,31 | 63,53 | 129,60 | 25,39 | 13,55 | 11,91 |
| 30 | 417,52 | 260,83 | 62,47 | 116,11 | 27,81 | 11,45 | 13,20 |
| 31 | 475,42 | 324,04 | 68,16 | 124,46 | 26,18 | 10,00 | 11,75 |
| 32 | 280,64 | 193,80 | 69,06 | 54,40 | 19,38 | 8,71 | 12,12 |
| 33 | 258,47 | 133,63 | 51,70 | 70,90 | 27,43 | 9,61 | 10,74 |
| 34 | 485,27 | 376,79 | 77,65 | 67,60 | 13,93 | 9,66 | 11,50 |
| 35 | 828,44 | 606,60 | 73,22 | 154,78 | 18,68 | 15,05 | 15,94 |
| 36 | 231,44 | 142,02 | 61,36 | 69,98 | 30,24 | 8,16 | 10,51 |
| 37 | 241,24 | 118,27 | 49,03 | 80,19 | 33,24 | 10,29 | 11,04 |
| 38 | 517,98 | 333,49 | 64,38 | 130,74 | 25,24 | 11,81 | 13,40 |
| 39 | 215,27 | 135,39 | 62,89 | 66,01 | 30,66 | 8,25 | 10,42 |
| 40 | 310,23 | 196,03 | 63,19 | 79,57 | 25,65 | 8,71 | 11,61 |
| Geral | 13236,60 | 8696,60 | 2128,68 | 3387,59 | 862,03 | 362,43 | 396,64 |
| Média | 401,11 | 263,53 | 65,70 | 102,65 | 25,59 | 10,98 | 12,02 |
| Mínima | 205,29 | 93,48 | 45,54 | 47,11 | 22,95 | 8,16 | 9,10 |
| Máxima | 828,44 | 606,60 | 73,22 | 242,49 | 29,27 | 15,06 | 15,96 |

Apêndice F – Caracterização morfológica das sementes dos 28 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Sementes | | | | | |
|-----------|----------|--------|--------|----------|-----------|-----------|
| | NSF | PS (g) | RS (%) | P25S (g) | C25S (cm) | D25S (cm) |
| 1 | 36 | 8,307 | 2,00 | 5,566 | 10,98 | 6,02 |
| 2 | 96 | 56,289 | 7,31 | 15,525 | 17,81 | 7,27 |
| 4 | 87 | 39,428 | 7,22 | 11,857 | 15,43 | 6,35 |
| 5 | 89 | 44,556 | 7,62 | 12,382 | 15,26 | 6,62 |
| 6 | 134 | 57,897 | 19,55 | 10,588 | 16,29 | 6,15 |
| 7 | 71 | 25,268 | 12,36 | 8,891 | 12,31 | 6,43 |
| 8 | 52 | 22,007 | 5,74 | 10,564 | 13,82 | 6,60 |
| 10 | 113 | 83,738 | 9,25 | 18,745 | 16,90 | 7,72 |
| 11 | 97 | 37,068 | 12,73 | 9,399 | 12,78 | 6,54 |
| 12 | 122 | 57,702 | 15,43 | 11,259 | 16,53 | 6,41 |
| 13 | 77 | 38,591 | 15,82 | 12,436 | 14,88 | 6,79 |
| 15 | 80 | 43,482 | 10,81 | 14,386 | 15,60 | 6,90 |
| 16 | 73 | 38,740 | 12,60 | 13,258 | 15,19 | 6,44 |
| 17 | 79 | 44,915 | 7,74 | 15,057 | 15,99 | 6,50 |
| 18 | 43 | 17,480 | 9,42 | 10,109 | 12,48 | 6,58 |
| 20 | 62 | 17,820 | 7,91 | 7,224 | 12,10 | 5,82 |
| 21 | 25 | 8,378 | 6,35 | 8,378 | 12,35 | 6,45 |
| 22 | 70 | 19,661 | 6,72 | 6,963 | 11,88 | 5,31 |
| 24 | 95 | 46,526 | 5,51 | 12,045 | 13,72 | 5,87 |
| 25 | 41 | 27,064 | 3,37 | 16,574 | 15,61 | 6,66 |
| 26 | 73 | 58,181 | 11,03 | 20,257 | 19,12 | 7,87 |
| 27 | 81 | 25,902 | 6,04 | 7,856 | 12,33 | 5,97 |
| 28 | 105 | 54,196 | 7,03 | 12,835 | 15,80 | 7,03 |
| 29 | 115 | 65,865 | 10,83 | 14,439 | 16,60 | 7,03 |
| 30 | 120 | 74,876 | 9,37 | 14,818 | 14,79 | 6,42 |
| 31 | 65 | 28,608 | 9,30 | 11,092 | 13,60 | 6,68 |
| 33 | 44 | 10,939 | 4,00 | 6,165 | 11,26 | 5,00 |
| 34 | 52 | 15,490 | 5,18 | 7,060 | 12,09 | 5,91 |
| Geral | 2197,0 | 1069,0 | 248,2 | 325,7 | 403,5 | 181,3 |
| Média | 78,46 | 38,18 | 8,87 | 11,63 | 14,41 | 6,48 |
| Mínima | 25 | 8,307 | 2,00 | 5,566 | 10,98 | 5,00 |
| Máxima | 134 | 83,738 | 19,55 | 20,257 | 19,12 | 7,87 |

Apêndice G – Caracterização morfológica das sementes dos 33 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), da população localizada no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | Sementes | | | | | |
|-----------|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| | NSF | PS (g) | RS (%) | P25S (g) | C25S (cm) | D25S (cm) |
| 1 | 93 | 48,512 | 11,10 | 12,794 | 16,84 | 6,53 |
| 5 | 121 | 55,114 | 13,51 | 11,150 | 11,87 | 4,98 |
| 7 | 69 | 61,572 | 7,53 | 22,524 | 16,82 | 8,66 |
| 8 | 109 | 46,238 | 14,18 | 10,342 | 14,95 | 6,44 |
| 9 | 31 | 13,455 | 5,85 | 11,070 | 14,57 | 6,60 |
| 10 | 45 | 17,457 | 3,07 | 9,675 | 13,07 | 6,08 |
| 12 | 74 | 23,677 | 6,27 | 8,424 | 14,07 | 5,68 |
| 13 | 89 | 23,150 | 6,79 | 7,050 | 11,92 | 5,34 |
| 14 | 113 | 37,082 | 12,60 | 7,400 | 15,85 | 5,74 |
| 15 | 106 | 42,753 | 10,45 | 10,093 | 13,89 | 6,83 |
| 17 | 37 | 16,870 | 4,91 | 11,262 | 14,78 | 7,28 |
| 18 | 47 | 17,850 | 3,30 | 9,466 | 14,76 | 7,12 |
| 19 | 93 | 33,531 | 7,43 | 9,120 | 11,92 | 6,09 |
| 20 | 49 | 19,996 | 4,10 | 10,132 | 12,36 | 6,74 |
| 21 | 126 | 42,765 | 10,94 | 8,568 | 15,60 | 5,44 |
| 22 | 122 | 19,722 | 9,61 | 4,158 | 11,12 | 5,53 |
| 23 | 65 | 14,774 | 6,09 | 5,767 | 12,82 | 5,32 |
| 24 | 59 | 31,057 | 12,46 | 12,868 | 14,29 | 7,24 |
| 25 | 117 | 41,302 | 17,67 | 8,993 | 13,01 | 6,44 |
| 26 | 89 | 35,807 | 4,96 | 10,034 | 13,92 | 6,13 |
| 27 | 80 | 26,854 | 6,97 | 8,360 | 12,37 | 6,49 |
| 28 | 102 | 56,577 | 11,08 | 13,768 | 16,37 | 6,86 |
| 30 | 82 | 40,581 | 9,72 | 12,428 | 14,35 | 6,57 |
| 31 | 71 | 26,921 | 5,66 | 9,380 | 14,08 | 6,46 |
| 32 | 97 | 32,438 | 11,56 | 8,443 | 12,85 | 5,56 |
| 33 | 94 | 53,943 | 20,87 | 14,412 | 16,00 | 7,02 |
| 34 | 76 | 40,881 | 8,42 | 13,322 | 15,49 | 7,40 |
| 35 | 137 | 67,061 | 8,09 | 12,269 | 15,96 | 7,01 |
| 36 | 55 | 19,442 | 8,40 | 9,373 | 12,15 | 6,73 |
| 37 | 132 | 42,782 | 17,73 | 8,103 | 14,25 | 5,94 |
| 38 | 145 | 53,754 | 10,38 | 9,380 | 15,95 | 5,97 |
| 39 | 58 | 13,868 | 6,44 | 6,190 | 13,14 | 6,20 |
| 40 | 70 | 34,628 | 11,16 | 12,314 | 14,43 | 7,57 |
| Geral | 2853,00 | 1152,41 | 309,30 | 338,63 | 465,82 | 211,99 |
| Média | 86,45 | 34,92 | 8,71 | 10,26 | 14,12 | 6,42 |
| Mínima | 31 | 13,455 | 6,55 | 4,158 | 11,12 | 4,98 |
| Máxima | 145 | 67,061 | 8,09 | 22,524 | 16,84 | 8,66 |

Apêndice H – Caracterização físico-química da polpa dos frutos dos 61 genótipos de araticum (*Annona coriacea* Mart., Annonaceae), amostrados em duas populações naturais ocorrentes no bioma cerrado. P1-CM, localizada na Propriedade Barroca do Surrão, município de Campo Maior e P2-PN7C, no Parque Nacional de Sete Cidades, municípios de Brasileira/Piracuruca, Piauí, Brasil, 2015.

| Genótipos | SST | SST/ATT | pH | ATT | AA | ACT | ACR | ACNR | Umidade | Cinzas | Lipídios | Proteínas |
|-----------|-------|---------|------|------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|----------|-----------|
| 1 | 24,95 | 28,72 | 4,41 | 0,87 | 3,1 | 23,5 | 12,86 | 10,65 | 72,42 | 0,95 | 1,0451 | 7,73 |
| 2 | 13,45 | 10,89 | 4,15 | 1,24 | 4,2 | 11,71 | 7,88 | 3,83 | 81,62 | 0,67 | 1,6103 | 10,7 |
| 3 | 16,05 | 26,36 | 4,33 | 0,61 | . | 11,82 | 9,16 | 2,66 | 81,82 | 0,76 | 1,1996 | 5,7 |
| 4 | 15,85 | 21,52 | 4,42 | 0,74 | 4,3 | 11,69 | 7,79 | 3,9 | 77,44 | 0,96 | 1,1032 | 6,63 |
| 5 | 24,45 | 23,06 | 4,67 | 1,06 | 4 | 21,76 | 12,08 | 9,68 | 68,73 | 1,9 | . | . |
| 6 | 20,2 | 29,58 | 4,62 | 0,68 | 4,3 | 13,74 | 11,51 | 2,23 | 77,37 | 1,42 | . | . |
| 7 | 11,4 | 8,47 | 3,49 | 1,35 | . | 11,44 | 6,86 | 4,58 | 79,18 | 0 | 1,4932 | 6,66 |
| 8 | 15,35 | 22,47 | 4 | 0,68 | 4 | 13,41 | 7,88 | 5,53 | 78,03 | 0,75 | 1,2120 | 5,22 |
| 9 | 17,55 | 15,06 | 3,86 | 1,17 | 3,7 | 15,81 | 8,33 | 7,49 | 74,77 | 1,12 | 0,5636 | 5,84 |
| 10 | 20 | 15,51 | 3,97 | 1,29 | 3,3 | 15,26 | 11,38 | 3,88 | 75,68 | 1,12 | 0,9559 | 6,53 |
| 11 | 17,25 | 14,79 | 4,26 | 1,17 | 3,4 | 16,79 | 8,4 | 8,39 | 73,6 | 1,35 | 1,6406 | 6,31 |
| 12 | 20 | 24,32 | 4,54 | 0,82 | 4,6 | 15,71 | 8,2 | 7,51 | 69,57 | 1,36 | 0,8149 | 5,42 |
| 13 | 14,65 | 10,98 | 4,17 | 1,34 | 3,2 | 10,78 | 8,5 | 2,28 | 80,92 | 1,51 | 1,2115 | 8,7 |
| 14 | 16,55 | 13,53 | 3,97 | 1,22 | 3,9 | 14,86 | 9,99 | 4,87 | 78,27 | 0,46 | 1,5206 | 6,78 |
| 15 | 19,65 | 14,22 | 3,89 | 1,38 | 3 | 15,35 | 10,51 | 4,84 | 74,56 | 1,32 | . | . |
| 16 | 21,65 | 22,57 | 4,35 | 0,96 | 5,2 | 19,8 | 12,29 | 7,52 | 73,99 | 1,06 | . | . |
| 17 | 19,35 | 17,44 | 3,89 | 1,11 | 4,5 | 18 | 9,85 | 8,15 | 73,75 | 0,76 | . | . |
| 18 | 15,15 | 17,21 | 4,07 | 0,88 | 4 | 12,85 | 8,36 | 4,49 | 78,27 | 1,32 | 1,8257 | 7,96 |
| 19 | 11,85 | 17,84 | 4,12 | 0,67 | 5,1 | 10,38 | 6,87 | 3,51 | 80,76 | 0,33 | 1,4675 | 7,63 |
| 20 | 12,65 | 14,71 | 3,78 | 0,86 | . | 10,07 | 6,26 | 3,81 | 82,15 | 0,45 | 1,7797 | 8,69 |
| 21 | 17,25 | 20,03 | 3,97 | 0,86 | 3,9 | 13,83 | 11,16 | 2,67 | 77,32 | 0,33 | 0,5982 | 6,67 |
| 22 | 25,65 | 25,12 | 4,27 | 1,02 | 4,2 | 21,15 | 12,92 | 8,23 | 70,28 | 1,1 | 1,3497 | 8,75 |

Apêndice H – Continua.

| Genótipos | SST | SST/ATT | pH | ATT | AA | ACT | ACR | ACNR | Umidade | Cinzas | Lipídios | Proteínas |
|-----------|-------|---------|------|------|-----|-------|-------|------|---------|--------|----------|-----------|
| 23 | 13,25 | 18,91 | 4,31 | 0,7 | . | 10,78 | 6,87 | 3,91 | 85,05 | 0,85 | 2,4399 | 8,47 |
| 24 | 19,8 | 17,51 | 3,97 | 1,13 | 4,9 | 16,91 | 10,27 | 6,64 | 72,77 | 0,47 | 0,5317 | 6,24 |
| 25 | 21,6 | 29,3 | 4,60 | 0,74 | 4,8 | 14,75 | 8,46 | 6,29 | 72,85 | 0,58 | 2,0262 | 9,12 |
| 26 | 21,9 | 16,16 | 3,93 | 1,36 | 4,3 | 13,49 | 7,81 | 5,68 | 71,66 | 0,77 | . | . |
| 27 | 25,3 | 22,93 | 3,99 | 1,1 | 4,8 | 19,1 | 12,14 | 6,96 | 68,59 | 0,65 | . | . |
| 28 | 18,05 | 10,54 | 4,05 | 1,71 | 7,8 | 10,38 | 5,48 | 4,9 | 75,26 | 0,68 | . | . |
| 29 | 15,35 | 10,73 | 4,22 | 1,43 | 3,9 | 12,16 | 9,64 | 2,52 | 80,11 | 0,9 | 0,4803 | 6,7 |
| 30 | 18,4 | 15,07 | 4,12 | 1,23 | 3,4 | 15,28 | 10,07 | 5,21 | 75,87 | 1,36 | 1,7105 | 10,6 |
| 31 | 9,95 | 10,71 | 4,07 | 0,93 | 3,1 | 8,2 | 6,13 | 2,08 | 81,25 | 0,49 | 0,5904 | 7,1 |
| 32 | 19,8 | 17,32 | 4 | 1,14 | 4,5 | 12,36 | 9,56 | 2,8 | 73,31 | 1,19 | . | . |
| 33 | 17,1 | 14,81 | 3,98 | 1,16 | 4,5 | 12,85 | 9,39 | 3,46 | 75,43 | 0,55 | . | . |
| 34 | 13,55 | 16,92 | 4,2 | 0,8 | 3,7 | 13,58 | 7,04 | 6,54 | 78,56 | 0,67 | 0,8289 | 6,36 |
| 35 | 15,3 | 14,01 | 4,26 | 1,1 | 8,8 | 10,58 | 7,85 | 2,73 | 77,16 | 0,37 | 0,8765 | 7,58 |
| 36 | 11,4 | 10,04 | 4,37 | 1,14 | 4,3 | 8,72 | 4,39 | 4,33 | 73,28 | 1,07 | . | . |
| 37 | 13,05 | 16,37 | 4,41 | 0,8 | 4,3 | 13,08 | 6,06 | 7,02 | 79,59 | 0,92 | . | . |
| 38 | 12,85 | 9,94 | 3,99 | 1,31 | 8,1 | 13,74 | 7,85 | 5,89 | 79,39 | 0,84 | 0,6596 | 7,07 |
| 39 | 17 | 26,21 | 4,66 | 0,65 | 4,3 | 11,64 | 8,9 | 2,74 | 69,53 | 0,48 | 0,5359 | 10,58 |
| 40 | 16,05 | 21,59 | 4,09 | 0,74 | 3,1 | 15,81 | 9,39 | 6,42 | 75,33 | 0,38 | 0,2442 | 7,91 |
| 41 | 15,85 | 19,97 | 4,39 | 0,79 | 4,3 | 13,24 | 7,58 | 5,66 | 80,42 | 0,44 | 0,3215 | 10,01 |
| 42 | 10,45 | 8,69 | 3,96 | 1,2 | 4,6 | 9,67 | 5,2 | 4,47 | 81,43 | 0,71 | 1,7691 | 9,78 |
| 43 | 13,75 | 9,93 | 3,77 | 1,39 | 4,5 | 10,62 | 5,49 | 5,13 | 80,94 | 0,77 | 1,8602 | 7,9 |
| 44 | 16,8 | 20,75 | 4,26 | 0,81 | 3,4 | 13,09 | 7,31 | 5,78 | 78 | 0,75 | . | . |
| 45 | 10,65 | 5,23 | 3,45 | 2,04 | 3,7 | 9,59 | 4,97 | 4,63 | 84,41 | 0,67 | . | . |
| 46 | 17,75 | 20,12 | 4,29 | 0,88 | 5,7 | 13,75 | 8,83 | 4,93 | 73,11 | 0,9 | . | . |
| 47 | 17,85 | 17,73 | 4,46 | 1,01 | 3,1 | 11,75 | 7,84 | 3,91 | 78,5 | 1,29 | . | . |

Apêndice H – Conclusão.

| Genótipos | SST | SST/ATT | pH | ATT | AA | ACT | ACR | ACNR | Umidade | Cinzas | Lipídios | Proteínas |
|------------------|------------|----------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|
| 48 | 17,65 | 27,47 | 4,66 | 0,64 | 5,5 | 12,93 | 10,04 | 2,9 | 72,22 | 0,25 | 1,7042 | 7,76 |
| 49 | 20,5 | 16,18 | 4,3 | 1,27 | 4,5 | 15,71 | 10,42 | 5,29 | 63,03 | 0,36 | 2,2731 | 9,12 |
| 50 | 24,05 | 17,44 | 4,55 | 1,38 | 5,8 | 16,76 | 14,17 | 2,59 | 66,61 | 0,71 | 0,1497 | 9,01 |
| 51 | 19,05 | 17,12 | 4,36 | 1,12 | 3,7 | 17,02 | 11,09 | 5,93 | 74,42 | 1,22 | 1,0420 | 8,97 |
| 52 | 13,75 | 12,44 | 4,04 | 1,11 | 4,0 | 11,57 | 6,89 | 4,68 | 78,46 | 0,84 | 1,4254 | 11,98 |
| 53 | 15,25 | 22,44 | 4,22 | 0,68 | 4,3 | 10,41 | 7,38 | 3,03 | 80,29 | 0,89 | . | . |
| 54 | 15,4 | 10,27 | 4,51 | 1,5 | 6,3 | 10,47 | 7,16 | 3,31 | 79,11 | 1,88 | . | . |
| 55 | 16,65 | 13,36 | 4,14 | 1,25 | 5,8 | 10,98 | 6,81 | 4,18 | 73,56 | 1,08 | . | . |
| 56 | 13,85 | 13,56 | 4,13 | 1,02 | 3,3 | 12,2 | 7,32 | 4,88 | 79,36 | 0,59 | 0,8664 | 7,95 |
| 57 | 17,1 | 14,8 | 4,37 | 1,16 | 3 | 11,51 | 8,16 | 3,35 | 77,5 | 0,76 | . | . |
| 58 | 13,55 | 11,19 | 4,32 | 1,21 | 3,6 | 7,25 | 5,75 | 1,5 | 81,98 | 1,53 | 1,0925 | 14,62 |
| 59 | 13,25 | 17,56 | 4,81 | 0,76 | 4,3 | 10,88 | 8,42 | 2,46 | 80,65 | 0,23 | 1,0562 | 10,7 |
| 60 | 14,55 | 10,08 | 4,01 | 1,44 | 3,6 | 10,43 | 7,37 | 3,06 | 79,26 | 0,63 | . | . |
| 61 | 20,3 | 20,87 | 3,98 | 0,97 | 4,5 | 17,73 | 9,99 | 7,74 | 72,53 | 0,85 | 1,2328 | 6,93 |

Apêndice I – Conclusão.

| Genót. | Ca | Mg | K | P | Fe | Mn | Na | Cu | Zn |
|--------|---------|---------|------|---------|-------|-------|----|-------|-------|
| 38 | 139,79 | 159,499 | 2096 | 152,683 | 1,67 | 0,412 | 38 | 1,436 | 1,223 |
| 39 | 122,419 | 83,505 | 1755 | 115,786 | 1,857 | 0,605 | 19 | 1,23 | 0,802 |
| 40 | 86,554 | 78,115 | 1405 | 115,822 | 2,353 | 0,173 | 39 | 0,772 | 0,758 |
| 41 | 125,035 | 106,709 | 1849 | 74,268 | 1,96 | 0,21 | 29 | 0,469 | 0,952 |
| 42 | 129,201 | 104,518 | 1802 | 130,396 | 2,336 | 0,314 | 48 | 1,133 | 1,069 |
| 43 | 86,019 | 101,859 | 1650 | 86,641 | 1,837 | 0,115 | 38 | 1,529 | 1,324 |
| 44 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 45 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 46 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 47 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 48 | 92,617 | 86,73 | 1696 | 85,875 | 1,658 | 0,033 | 20 | 1,495 | 0,601 |
| 49 | 98,002 | 65,37 | 1696 | 79,569 | 1,884 | 0,178 | 29 | 0,85 | 0,597 |
| 50 | 36,821 | 108,915 | 1822 | 81,732 | 0,947 | 0,213 | 19 | 0,652 | 0,663 |
| 51 | 158,13 | 155,379 | 1761 | 84,36 | 1,151 | 0,197 | 38 | 0,612 | 0,688 |
| 52 | 280,941 | 112,027 | 2012 | 143,915 | 2,098 | 0,506 | 48 | 1,905 | 1,917 |
| 53 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 54 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 55 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 56 | 160,367 | 152,48 | 1736 | 97,374 | 2,300 | 0,444 | 57 | 1,096 | 0,763 |
| 57 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 58 | 476,522 | 272,545 | 2813 | 114,653 | 1,76 | 0,508 | 48 | 0,645 | 2,194 |
| 59 | 120,34 | 151,21 | 2135 | 117,741 | 1,646 | 0,155 | 39 | 0,855 | 1,352 |
| 60 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 61 | 121,429 | 123,845 | 1506 | 84,508 | 1,782 | 0,228 | 19 | 1,351 | 1,042 |

Anexos

RESOLUÇÃO Nº 001/05

A Coordenação do Curso de Mestrado em Agronomia da UFPI, no uso de suas atribuições e em atenção à deliberação do Colegiado em sessão ordinária realizada no dia 05 de outubro de 2005, e ao disposto na Resolução nº 160/98-CEPEX,

RESOLVE:

ESTABELECER as seguintes normas para elaboração e apresentação de Dissertação:

Art. 1º Do candidato ao grau de Mestre exigir-se-á a aprovação de dissertação no qual o aluno Demonstre domínio atualizado do tema escolhido.

Art. 2º O trabalho final deverá ser apresentado na forma de artigos científicos, no mínimo um artigo para dissertações e dois para teses, redigidos de acordo com a revista indexada da área, de acordo com o seguinte roteiro.

- I- CAPA: é a cobertura que reveste a obra e deve conter o nome do autor, título, local e ano. A lombada deve ser em cor azul, com letras em dourada;
- II- FOLHA DE ROSTO; deve conter os elementos essenciais à identificação do Trabalho (autor, título universitário, local e ano);
- III- FICHA CATALOGRÁFICA: deve conter o nome do autor, título, título universitário, local, ano, orientador e palavras-chave);
- IV- TERMO DE APROVAÇÃO: elaborado pela Secretaria do Curso devendo ser assinado pela Comissão Examinadora junto a Ata de Defesa e pela Coordenador Curso quando da apresentação da versão final. Deve conter título, nome do aluno e termo de aprovação com identificação do título Universitário;
- V- DEDICATÓRIO E AGRADECIMENTOS (operacional): aparecem em folhas distintas. As vinculações com instituições e/ou subvenções financeiras para execução do trabalho devem aparecer nestes itens. Texto em espaço 1,5. Numeração em romano (no canto superior direito);
- VI- SUMÁRIO: relação dos títulos e subtítulos das partes do trabalho, na ordem em que são desenvolvidos, com indicação da página inicial de cada elemento. Texto em espaço 1 com uma linha em branco entre os diferentes itens. A subordinação das sessões deve ser realçada em margem recuada, independente do uso ou não da numeração. Numeração de página em romano (no canto superior direito);
- VII- LISTA DE ILUSTRAÇÕES (Operacional): relação das ilustrações na ordem em que aparecem no texto, com apresentação similar a do sumário. Se o trabalho contiver apenas um tipo de ilustração o cabeçalho pode ser substituído pelo ramo específico (Lista de Gráficos, Lista de Tabela, etc);
- VIII- LISTA DE TABELAS (Opcional): relação das tabalas na ordem em que com apresentação similar a do sumário;
- IX- LISTA DE ABREVIATURAS OU SÍMBOLOS (Opcional): relação de abreviaturas e/ou siglas e/ou símbolos empregados no texto, em ordem alfabéticas, seguidos do significado correspondente. Numeração de página em romano (no superior direito);
- X- RESUMO: conteúdo conciso do trabalho, sem a repetição do título. Devem fazer parte das mesmas informações sobre os objetivos, metodologia, deve ser um texto conciso englobando a justificativa, resultados e conclusões. Texto em espaço 1 e parágrafo único, podendo ter até 1.400 toques. Numeração da página em romano (no canto superior direito). No caso da

- dissertação ou tese incluir mais de um artigo científico, deve ser elaborado um resumo geral para o conjunto do trabalho;
- XI- **ABSTRACT:** versão em inglês do título e do resumo, em parágrafos distintos. Texto em espaço I. Numeração de página em romano (no canto superior direito);
- XII- **INTRODUÇÃO:** deve ser um texto conciso englomerado a justificativa revisão bibliográfica e a descrição da proposta geral do trabalho, assim como sua estrutura formal, destacando-se as revistas científicas a que foram ou serão submetidos cada artigo. Texto em espaço 1,5 com uma linha em branco entre os diferentes itens;
- XIII- **CORPO DO(S) ARTIGO(S) CIENTÍFICO(S):** deve ser constituído por um ou mais capítulos independentes, contendo artigos completos, redigidos segundo as normas de uma revista científica indexada. Na montagem da dissertação, figuras e tabelas devem ser apresentadas inseridas no corpo do texto, próximas da primeira citação. Serão aceitas cópias de separatas, quando algum artigo já se encontrar publicado (restrito a artigos publicados no período de realização do curso, vinculados ao projeto de dissertação ou tese apresentado). Neste caso, a(s) cópia(s) do(s) deverá (deverão) ser apresentada(s) em papel tamanho A 4, sendo uma cópia por página;
- XIV- **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** quando for apresentado mais de um artigo Científico deverá ser incluído o item “Conclusões Gerais”. Neste capítulo deverão ser apresentadas a “recomendações para novos trabalhos”. Texto em espaço 1,5 com uma linha em branco entre os diferentes itens;
- XV- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO:** deve conter a lista da referências bibliográficas apresentadas no capítulo introdução, segunda as normas da ABNT;
- XVI- **ANEXO ou APÊNDICE (Opcional):** deverá conter as tabelas referentes aos testes estatísticos que não tenham sido incluídas no **CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO**;
- XVII- **NORMAS DE PUBLICAÇÃO:** as normas de publicação (instrução para os). Autores) da(s) revista(s) selecionada(s) deverão ser entregues em separado para a Comissão Examinadora;
- XVIII- **APRESENTAÇÃO:** deve ser utilizado papel tamanho A \$ (210x297mm). Para ilustrações desdobráveis usar o formato A-3 (297 x 420 mm). As margens, exceto para os artigos científicos, devem obedecer aos seguintes espaçamentos: superior 35 mm, inferior 20 mm, esquerda 30 mm e direita 15 mm;
- XIX- **NUMERAÇÃO DAS PÁGINAS:** a parte preliminar da estrutura deve ser com algarismos romanos pequenos (i, ii, iii, iv...) exceto a página de rosto que contada, mas não numerada. As páginas do texto e material de referências devem ser numeradas com números arábicos. Art. 4º Esta Resolução se aplica aos alunos ingressos no Curso a partir do....., sendo Opcionais para os alunos que ingressam em.

ORIENTAÇÃO AO AUTOR

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO PRIMEIRA PÁGINA

Título – Objetivo e sucinto com no máximo 12 palavras. Todas as palavras em caixa alta e nome(s) científico (s) em itálico em texto centralizado, em negrito.

Autor (es) – Nome (s) do (s) Autor (es) deve (m) ser centralizado (s) em folha de rosto, abaixo do título, em negrito.

Apresentação - Deve ser escrita na folha que consta o título mostrando a relevância do assunto, devendo possuir entre 50 e 200 palavras.

TEXTO - Espaço duplo na primeira versão e espaçamento simples na versão final, em papel tamanho Carta (2,591x27,94 cm), com margem superior, inferior, direita e esquerda de 2,5 cm, fonte Times New Roman 12. O texto deve ser digitado em Word For Windows sem numeração de páginas.

FIGURAS - Deverão ser centralizadas, com ou sem bordas, inclusive no texto, apresentadas em preto e branco. O título deve ser auto-explicativo, numerado em algarismo arábico, alinhado na margem esquerda e posicionado logo abaixo da figura. Aqui incluem-se, gráficos, fotografias (nítidas e com contraste), desenhos, etc.

Para publicar, o autor deverá enviar seu manuscrito ao Editor da **SÉRIE TÉCNICA**

FLORESTA E AMBIENTE, obedecendo rigorosamente as normas abaixo descritas. Cabe ao Editor, de imediato, recusar o manuscrito que não se enquadre dentro das normas vigentes. O manuscrito que se enquadrar no perfil exigido para publicação, será previamente analisado pelos Editores e só após, seguirá para o comitê consultivo. Os volumes serão publicados segundo o fluxo de demanda de trabalhos recebidos. Os trabalhos deverão conter obrigatoriamente entre 6 a 40 páginas. Nesta modalidade de publicação, não serão aceitos artigos que sejam cópias de outras fontes literárias ou artigos sem nenhuma contribuição didática, técnica ou científica. Caberão artigos provenientes de monografias, experimentações, base de dados, material didático, etc.

As publicações deverão enquadrar-se nas sub-áreas definidas pelo CNPq: 5.02.01.00-0 - Silvicultura

5.02.02.00-6 - Manejo Florestal

5.02.03.00-2 - Técnicas e Operações Florestais

5.02.04.00-9 - Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais

5.02.05.00-5 - Conservação da Natureza

5.02.06.00-1 - Energia de Biomassa Florestal

Exemplos:

Figura 2. Flutuação populacional ($\log(x+1)$) de indivíduos das famílias Aphodiidae, Carabidae e Melolonthidae coletados em plantio de *E. urophylla* no município de Três Marias, MG.

TABELAS - Devem ser incluídas no texto. O título deve ser auto-explicativo, alinhado na margem esquerda e posicionado acima da tabela, com numeração em algarismo arábico.

Exemplos:

Tabela 2. Quantificação dos componentes para mensuração do tempo e temperatura da hidratação do cimento na ausência e presença de partículas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - No texto devem ser citadas de forma corrida, segundo a ABNT. Recomenda-se evitar citação de resumos simples, somente citando resumos expandidos de Congressos ou de outro evento científico de mesma natureza. Só será aceito uma citação da rede de computadores.

No texto:

Gottlieb (1996) destaca as atividades antioxidantes dos metabólitos secundários e afirma que a proteção contra os efeitos deletérios do oxigênio é a função principal dessas substâncias.

Outras espécies utilizadas, embora em pequena escala, são a *Gmelina arborea* e *Araucaria angustifolia*; esta última com sua exploração suspensa (D'almeida, 1988).

Dois autores: Stell & Torres (1989) ou (Stell & Torres, 1989)

Mais de dois autores: Valle et al. (1998) ou (Valle et al., 1998)

Na referência bibliográfica:

Digitar a referência na margem esquerda usando-se espaço simples (um) entre as linhas e espaço duplo para separar as referências entre si.

LITERATURA CONSULTADA – Utilizadas para artigos provenientes de anotações de aula. Neste caso não há obrigatoriedade de citação no texto.

Livros e folhetos:

HARBORNE, J.B. **Introduction to ecological biochemistry**. 3.ed. London: Academic Press, 1988. 382 p.

Artigos publicados em Revista Científica:

LATORRACA, J.V.F.; ALBUQUERQUE, C.E.C. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, V.7, n.1, p.279-291, 2000.

Monografias, Dissertações e Teses:

ROQUE, R.M. **Manejo de *Virola surinamensis* no estuário amazônico**.1998. 75f. Monografia (Especialização em Ciências Ambientais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

PAIVA, S. R. **Aspectos da biologia celular e molecular de espécies de *Plumbaginaceae***. 1999. 120f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRITO, E. O. **Produção de chapas de partículas de madeira a partir de maravalhas de *Pinus elliottii* Engelm. Var. *elliottii* plantado no sul do Brasil**. 1995. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Congressos, Conferências, Encontros e outros eventos:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1., 1985, Belém. **Anais...** Belém: Livros Técnicos, 1985. 320 p.

Normas Técnicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2000. 22 p.

Patente:

NOGUEIRA, M.M. **Branqueamento de celulose kraft através de oxigênio.** BR. n. MT023467, 31 maio 1978. p.27.

CASA ERLAN LTDA (Seropédica). Marcos Antônio da Silva. **Embalagens especiais.** BR n. DT456345, 12 outubro 1990.

Referências legislativas:

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Portaria n. 187, de 16 de setembro de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 set. 1998. Seção 2, p. 8301-8302.

Citação de citação:

DIX, B.; MARUTZKY, R. Untersuchungen zur Gewinnung von Polyphenolen aus Nadelholzrinden. **Holz als Roh- und Werkstoff**, München, v. 41, p. 45-50, 1983 apud DIX, B.; OKUM, J.;

ROFFAEL, E. Tannine als Bindemittel in Holzwerkstoffen. Teil 1. Eigenschaften tanninhaltiger Fichtenrindenextrakte. **Holz-Zentralblatt**, Stuttgart, v. 125, p. 385, 1999.

Capítulos de livros:

KUITERS, A.T.; van BECKHOVEN, K.; ERNST, W.H.O. Chemical influences of tree litters on herbaceous vegetation. In: FANTA, J. (Ed.) **Forest dynamics research in Western and Central Europe**. Wageningen: Pudoc, 1986. p. 140-170.

Trabalhos apresentados em Congresso:

FERNANDES, F.S.; FERREIRA, M.C. STAPE, J.L. Sistemas alternativos de produção de mudas de Eucalyptus. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Olinda. **Anais...** São Paulo: Soc. Bras. de Silvicultura, 1986. p. 73.

SILVA, E.A.; LARA, F.M. Influência de genótipos de Solanum spp na predação de Myzus persicae por Cycloneda sanguinea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos dos trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: Editora Nova, 1998. p. 23.

BARNETT, J.P. Relating seedling morphology and physiology of container-grown southern pines to field success. In: CONVENTION OF THE SOCIETY OF AMERICAN FORESTERS, 1983, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: USDA, 1983. p. 405- 409.

Artigo de Jornal:

NUNES, E. Madeiras alternativas da Amazônia. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, p. 14, 20 ago. 2000.

Traduções:

WILLEITNER, H. **Proteção Florestal**. Tradução de Marcos Peixoto. São Paulo: Nova, 1985. 360 p. Original inglês.

Trabalhos aceitos para publicação:

ALMEIDA, M.V. Qualidade da madeira de *E. urophylla* da região de Seropédica. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, 2001. No prelo.

SANTANA, R. Effect of the fost growth on the wood. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, 2001. In press.

Documentos eletrônicos:

BELLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El niño e a agricultura da região Sul do Brasil**. Disponível em: . Acesso em: 6 abr. 2001.

Documentos CD – Rom:

PALMA, H.A.L.; BALLARIM, A. W. Demarcação e densidade da madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. In: **ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURA DE MADEIRAS**, EB 117.01, 2002, Uberlândia. Anais.... Universidade Federal de Uberlândia, 1 CD – Rom.

Os trabalhos deverão ser enviados para o Conselho Editorial da **SÉRIE TÉCNICA FLORESTA E AMBIENTE** em disquete acompanhados de três cópias impressas sendo uma com o nome (s) do autor (es). Ao autores serão concedidos 10 exemplares gratuitos.

OBS. A série técnica não possui revisor de português. Qualquer artigo publicado será de inteira responsabilidade do autor.

Editor Executivo: Heber dos Santos Abreu

Editor Assistente: João Vicente de Figueiredo Latorraca

ENDEREÇO

Instituto de Florestas, UFRRJ, BR 465 Km 07,
Seropédica, Rio de Janeiro, CEP. 23890-000

e-mail: :floram@ufrj.br

Homepage: <http://www.if.ufrj.br/st>

Tel/Fax: (21) 2682-1128

NORMAS DE PUBLICAÇÃO

Rodriguésia é uma publicação semestral do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que tem por objetivo a divulgação de trabalhos de cunho científico e/ou técnicos, relativos à biologia vegetal e à descrição de espécies novas, além de matérias de extensão cultural e notícias ligadas à história e às atividades do Jardim Botânico, bem como notas prévias, resenhas bibliográficas e trabalhos sobre o meio ambiente.

Instruções aos autores

Os artigos submetidos devem ser concisos (máximo de 30 páginas de texto) e encaminhados por meio digital (**disquete 3,5 ou disco para ZipDrive 100 Mb**) e **3 vias impressas**. Devem ser endereçados à Comissão de Publicações do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no seguinte endereço:

Rua Pacheco Leão 915
Rio de Janeiro - RJ
CEP: 22460-030
Brasil

Tel: (0XX21) 2294-6012 / 2294-6590

Fax: (0XX21) 2259-5041 / 2274-4897

Todos os artigos serão submetidos a 2 consultores ad hoc. Aos autores será solicitado, quando necessário, modificações ou até mesmo reescrever seus textos de forma a adequá-los às sugestões dos revisores e editores. Artigos que não estiverem nas normas descritas serão devolvidos. Podem ser publicados artigos em português, espanhol ou inglês.

Serão enviadas aos autores as provas, que deverão ser devolvidas à Comissão em no máximo 5 dias úteis a partir da data do recebimento. Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato digital (PDF da Adobe Acrobat) no site do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://www.jbrj.gov.br>) e serão fornecidas 10 (dez) separatas após a impressão.

Preparação do texto

Os autores devem utilizar preferencialmente o editor do texto Microsoft Word, podendo também ser editado em Word Perfect, fonte Times New Roman, tamanho da fonte 12, espaçamento entre linhas 1,5.

Os manuscritos devem ser formatados em tamanho A4, com margens de 2,5 cm. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas. Originais em frente e verso não serão aceitos. As letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas onde as palavras, de acordo com a língua portuguesa, exigirem iniciais maiúsculas. Manuscritos inteiramente escritos em caixa alta não serão considerados.

As palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos, genéricos e infra-genéricos. Os nomes científicos dos táxons deverão seguir as normas do Código de Nomenclatura Botânica em sua última edição. O nome dos autores de táxons devem ser citados segundo a obra Authors of Plant Names (Brummitt 1992).

1. Página de título – deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro e endereço do autor responsável pela correspondência. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas; palavras em latim e nomes científicos, genéricos e infragenéricos, devem estar em itálico e negrito.

2. Nota de rodapé – deve incluir endereço, e-mail, quando houver, e o nome da instituição do(s) autor(es). Indicações dos nomes da(s) entidade(s) patrocinadora(s), caso haja, podem ser mencionados.

3. Resumo e Abstract – deve proporcionar uma visão geral do trabalho, com os resultados e conclusões mais relevantes, sem referências bibliográficas. Cada resumo deve ter de 100 a 200 palavras. Ao final do resumo 5 palavras-chave deverão ser indicadas. 148.

4. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão – podem ser omitidos apenas em trabalhos sobre a descrição de novos táxons, mudanças nomenclaturais ou similares. Os títulos (Introdução, Material e Métodos, etc.) deverão ser centralizados e em negrito; os subtítulos devem ser sublinhados.

Nos trabalhos taxonômicos será indicado apenas o material examinado, obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, nome e número do coletor, bot., fl., fr, bot. (fases fenológicas) e sigla(s) do herbário(s) entre parêntesis, segundo Index Herbariorum. Os nomes dos países e dos estados brasileiros deverão ser citados por extenso, em ordem alfabética e caixa alta, seguidos dos respectivos materiais estudados. Um parágrafo deverá separar a coleção estudada de um país para outro. No caso do material examinado ser relativo apenas a localidades brasileiras, os estados poderão ser separados por parágrafos.

5. Referências Bibliográficas – cada referência citada no texto deve estar listada neste tópico. As referências no texto devem ser citadas com o sobrenome do autor(es), com apenas a inicial em caixa alta, seguido do ano. Quando existirem mais de 2 autores, o primeiro nome deve ser seguido de et al. **Exemplos:** Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker et al (1996) ou (Miller, 1993), (Miller & Maier, 1994), (Baker et al, 1996). As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando houver repetição do mesmo autor(es), o nome do mesmo deverá ser substituído por um travessão; quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas, por ordem de publicação, letras alfabéticas após a data.

a) Artigos de periódicos – citar o sobrenome do autor(es) com a primeira letra em caixa alta, prenome ou demais nomes abreviados, ano da publicação seguido de ponto; título completo do artigo; título do periódico por extenso em negrito; número do volume em negrito; número do fascículo ou parte, se houver, dentro de parêntesis; dois pontos, o número de páginas, estampas e figuras, se houver.

Exemplos:

Ragonese, A. M. 1960. Ontogenia de los distintos tipos de tricomas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae). **Darwiniana**. **12** (1): 59-66.

Tolbert, R. J. & Johnson, M. A. 1966. A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. **American Journal of Botany** **53**(10): 961-970.

b) Livros e outras publicações avulsas – citar o sobrenome do autor(es) com a primeira letra em caixa alta, prenome ou demais nomes abreviados, ano da publicação seguido de ponto, título completo em itálico ou no caso de obras clássicas de trabalhos taxonômicos, apenas a primeira parte do título, seguido de três pontos(...); número da edição, se houver; local da publicação (cidade); nome do editor(a); número do volume, quando houver; parte ou fascículo, quando houver; número de páginas e estampas ou figuras.

Exemplos:

- Cutter, E. G. 1978. Plant anatomy Part 1. Cells and Tissues. London. E. Arnold, 315 p., il.
- Engler, H. G. A. 1878. Araceae. In: Martius, C. F. P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. Flora Brasiliensis. Munchen, Wien, Leipzig, v.3, part 2, p. 26-223, est. 6-52.
- _____. 1930. Liliaceae. In: Engler, H. G. A. & Prantl, K. A. E. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Aufl. Leipzig (Wilhelm Engelmann). v. 15 p. 227-386, fig. 158-159.
- Sass, J. E. 1951. Botanical microtechnique. 2 ed. Iowa, Iowa State College Press, 228 p. 149

6. Tabelas – devem ser apresentadas em preto e branco, com títulos que permitam perfeita identificação, numerados progressivamente com caracteres arábicos e com indicação de entrada no texto. No texto as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Os resultados das análises fitoquímicas são apresentados na Tabela 2...” “Apenas algumas espécies apresentam indumento (Tab. 1)...”

7. Ilustrações – fotos, mapas e gráficos devem ser em preto e branco e possuir bom contraste. Todas as ilustrações devem ser agrupadas em pranchas e montadas em papel separado tipo canson. As fotos devem ser agrupadas sem espaço entre elas. Desenhos e gráficos devem ser montados separadamente das fotografias. As pranchas devem possuir o tamanho da página (15 cm x 22 cm) ou meia página do periódico. As fotos e desenhos agrupados devem formar um retângulo simétrico. Cada figura da prancha deve ser numerada em algarismos arábicos e indicada no texto por ordem de entrada. O aumento utilizado nas figuras deve ser indicado por barra, o aumento numérico pode também ser indicado na legenda. A numeração das figuras, bem como os detalhes nelas inseridos devem ser assinalados com “letraset” ou similar em papel transparente (tipo manteiga), colado na parte superior da prancha, de maneira a sobrepor o papel transparente à prancha, permitindo que os detalhes apareçam nos locais desejados pelo autor. Detalhes e numerações à mão livre não serão aceitos. Ilustrações de baixa qualidade resultarão na devolução do manuscrito. No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26...”

“Lindman (Fig. 3) destacou as seguintes características para a espécie...”

www.revistageintec.net
ISSN: 2237-0722

revista
GEINTEC
Gestão, Inovação e Tecnologias

**MODELO PARA A FORMATAÇÃO DOS ARTIGOS A SEREM
SUBMETIDOS À REVISTA GESTÃO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS**

**SAMPLE PAPER TO BE USED AS MODEL TO FORMAT THE ARTICLES
TO BE SUBMITTED TO THE INNOVATION, TECHNOLOGY AND
MANAGEMENT JOURNAL**

Glaucio José Couri Machado; Ana Eleonora Paixão²; Gabriel Francisco da Silva³

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
gcmachado@hotmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
apaixão@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
gabriel@ufs.br

Resumo

O objetivo deste documento é apresentar aos autores o modelo de formatação de artigos a serem submetidos à Revista GEINTEC. O resumo é elemento obrigatório constituído de uma seqüência de frases objetivas e não uma enumeração de tópicos, no mesmo idioma do trabalho, não ultrapassando 250 (duzentas) palavras e seguindo abaixo as palavras-chave. Este documento está escrito de acordo com o modelo indicado para os artigos, assim, serve de referência, ao mesmo tempo em que comenta os diversos aspectos da formatação. Observe as instruções e formate seu artigo de acordo com este padrão. Solicitamos que observe com atenção as indicações aqui contidas, pois uma formatação correta contribui para uma boa avaliação do seu artigo.

Palavras-chave: revista, artigos, formatação.

Abstract

The objective of this document is to present the formatting norms for articles to be submitted to the Innovation, Technology and Management Journal. This document adopts the standard guidelines normally used for research articles, and thus, should serve as a reference for formatting and presentation. This sample article provides instructions to authors on some considerations to bear in mind. We request that it observes with attention the indications contained here, therefore a correct formatting contributes for a good evaluation of its article.

Key-words: journal, articles, formatting.

1. Formatação geral

Os originais devem ser redigidos na ortografia oficial e digitados em folhas de papel tamanho A4. As margens (superior, inferior, lateral esquerda e lateral direita) devem ter 2,0 cm. Os trabalhos deverão conter no máximo 15 páginas, incluindo as referências bibliográficas e anexo (quando necessário). O artigo deve ser escrito no programa *Word for Windows*, em versão 6.0 ou superior. Se você está lendo este documento, significa que você possui a versão correta do programa. Os artigos devem ser enviados em formato doc. Estes não devem ser enviados em formato pdf (Adobe).

Título e subtítulo: deve estar na primeira linha da primeira página, em posição centralizada, com tipo de fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em **negrito**, com todas as letras maiúsculas e em espaçamento simples. Artigos em português devem ter título e subtítulo em português e inglês; artigos em inglês devem ter título e subtítulo em inglês e português; artigos em espanhol devem título e subtítulo em espanhol e inglês.

Nomes dos autores: o nome do primeiro autor deve vir uma linha abaixo do título (ou 12 pontos), centralizado, com letra *Times New Roman*, tamanho 12, espaçamento simples, com primeira letra de cada nome em maiúscula e o restante em minúsculo. Ao final do nome do primeiro autor deve ser indicado o número 1 com efeito sobrescrito. O nome dos demais autores (caso houver) deve constar na mesma linha do primeiro autor, separados por ponto-e-vírgula. A indicação numérica sobrescrita ao final do nome de cada autor deve seguir numeração progressiva (2 para o segundo autor, 3 para o terceiro autor, etc.). **Não devem ser utilizadas abreviaturas nos nomes dos autores.**

Filiação: na linha seguinte ao nome dos autores deve constar a filiação institucional, cidade, país e e-mail do primeiro autor, antecedido pelo mesmo indicador, com efeito sobrescrito, utilizado ao final do nome do autor. Nas linhas seguintes, deve-se repetir o mesmo procedimento para os demais autores.

Resumo: duas linhas (ou 24 pontos) abaixo do nome dos autores, o resumo deve ser na própria língua do trabalho, com no máximo 250 palavras. Deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, justificado, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples, em *itálico*.

Palavras chave: imediatamente abaixo do resumo, devem ser informadas as palavras-chave. Sugerem-se três palavras-chave no mínimo e cinco no máximo, em português, separadas por ponto-e-vírgula, com todas as letras em minúscula, fonte *Times New Roman*, justificado, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples. O “Resumo” deste documento inclui a formatação correta do Resumo e das Palavras-chave.

Títulos das sessões: os títulos das sessões devem ser posicionados à esquerda, em **negrito**, numerados com algarismos arábicos. Deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em negrito. Não coloque ponto final nos títulos. O título da *primeira* seção deve ser posicionado duas linhas (ou 24 pontos) abaixo das palavras chaves. Entre uma seção e outra, considerar uma linha (12 pontos) de intervalo.

Corpo do texto: o texto deve iniciar uma linha (ou 12 pontos) abaixo do título das seções. Utilize fonte tipo *Times New Roman*, tamanho 12, justificado, com espaçamento entre linhas de 1,5. Deve ser utilizada fonte tipo *Times New Roman* tamanho 10 e espaçamento entre linhas simples em citações com mais de três linhas, notas de rodapé, referências, entrelinhas de quadros e tabelas e legendas das ilustrações.

Negrito deve ser utilizado para **dar ênfase** a termos, frases ou símbolos. *Itálico* deverá ser utilizado apenas para palavras em língua estrangeira (*for example*).

- No caso do uso de listas, deve-se usar o marcador que aparece no início desta frase;
- As listas devem ser justificadas na direita e na esquerda, da mesma maneira que os trechos de corpo de texto.

É possível, também, o uso de alíneas, que obedecem às seguintes indicações:

- a) Cada item de alínea deve ser ordenado alfabeticamente por letras minúsculas seguidas de parênteses;
- b) Os itens de alínea são separados entre si por ponto-e-vírgula;
- c) O último item de alínea termina com ponto;

d) O estilo “Alínea” constante deste documento pode ser usado para a aplicação automática da formatação correta de alíneas.

Conforme a metodologia adotada ou finalidade que se destina, o texto é estruturado de maneira distinta, mas geralmente consiste em introdução, desenvolvimento e conclusão, não necessariamente com esta divisão e denominação, mas nesta seqüência.

Notas: As notas devem ser reduzidas ao mínimo e digitadas em pé de página, numeradas a partir de 1. Usar fonte 10, *Times New Roman*, justificado. Se houver nota no título, ela receberá asterisco e não numeração. As notas não devem ser utilizadas para referência bibliográfica.

Abstract: deve vir duas linhas abaixo do resumo do artigo. Deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, justificado, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples. O abstract consiste na apresentação concisa do texto, em inglês, destacando seus aspectos de maior relevância, em no máximo 250 palavras.

Key-words: imediatamente abaixo do abstract, devem ser informadas as *key-words*, separadas por ponto-e-vírgula, com todas as letras em minúscula, fonte *Times New Roman*, justificado, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples. O *abstract* ao final deste documento inclui a formatação correta do *abstract* e das *key-words*.

2. Formatação de ilustrações, diagramas, tabelas e quadros

Devem ser numeradas em algarismos arábicos, apresentar título na parte superior e fonte na parte inferior, centralizado, fonte *Times New Roman*, tamanho 10, bem como ser referenciados no corpo do texto. Caso existam fotos ou figuras que demandem alta resolução, estas devem ser enviadas em arquivo separado em formato jpg e com a indicação da posição no texto.

A legenda deve ser posicionada acima das tabelas e quadros, e estar posicionada abaixo das Figuras, e a fonte deve ser posicionada abaixo dos objetos. Para melhor visualização dos objetos, deve ser previsto um espaço simples entre texto-objeto e entre fonte-texto. Ver, por exemplo, a Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de figura



Fonte: UFS (2011)

Tabelas e quadros devem estar centralizados. Os itens das tabelas e quadros devem ser escritos utilizando fonte *Times New Roman*, tamanho 10. O espaçamento entre os itens deve ser simples, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Exemplo de tabela

| Curso | Percentual de Mulheres |
|--------------|-------------------------------|
| Economia | 0% |
| Direito | 10% |
| Engenharia | 20% |
| Matemática | 30% |
| Teologia | 40% |

Fonte: Adaptado de Beltrano (2011)

Todas as ilustrações devem obrigatoriamente conter legenda e fonte. Caso os dados da ilustração sejam inéditos e provenientes uma pesquisa de campo realizada pelos próprios autores do artigo, essa especificação deve constar na fonte, juntamente com o ano da pesquisa de campo. Nesse caso a fonte deve ser: Pesquisa de campo (2011).

Caso a ilustração não retrate uma pesquisa de campo, mas ainda assim, seja inédita e pertencente aos autores do próprio artigo, isso também ser especificado, seguido pelo ano do estudo. Na fonte deve constar: Autoria própria (2011).

3. Citações e referências

As citações devem obedecer ao sistema autor-data e estar de acordo com a norma NBR 10520 da ABNT. As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com as normas internacionais.

Quando o autor citado estiver no corpo do texto, a grafia deve ser em minúsculo. Quando estiver entre parênteses e no final de frase, a grafia deve ser em maiúsculo. Citações diretas de até 03 linhas acompanham o corpo do texto e se destacam com dupla aspa. Caso o texto original já contenha aspas, estas devem ser substituídas por aspa simples.

Exemplos:

a) Fulano (2011, p. 10) afirma que “é importante a utilização das citações corretamente”.

b) **"Citar trechos de ‘outros autores’ sem referenciá-los, pode ser caracterizado plágio”** (FULANO; BELTRANO, 2008, p. 20).

Para as citações com mais 03 linhas, estas devem ser transcritas em parágrafo distinto. Deve ser utilizado um recuo de 4,0 cm na margem esquerda, terminando na margem direita. Deve ser utilizada fonte tamanho 10 e sem aspas. A citação deve ser separada do texto que a antecede e a sucede por 12 pontos (ou uma linha). Exemplo:

Toda citação direta com mais de 03 linhas é considerada uma citação direta longa. A citação com mais de 03 linhas deve ser escrita sem aspas, em parágrafo distinto, com fonte menor e com recuo de 4,0 cm da margem esquerda, terminando na margem direita, conforme ilustrado neste exemplo. Deve haver uma linha em branco antes e depois da citação (FULANO, 2008, p. 150).

A exatidão das referências é de responsabilidade dos autores. Comunicações pessoais, trabalhos em andamento e os não publicados não devem ser incluídos na lista de referências bibliográficas, mas citados em notas de rodapé. As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor, seguindo os padrões da norma NBR 6023 da ABNT.

Para as referências, deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, tamanho 12, espaçamento simples, prevendo 06 pontos depois de cada referência, exatamente conforme aparece nas referências aleatórias incluídas a seguir. As referências devem aparecer em ordem alfabética e não devem ser numeradas. Todas as referências citadas no texto, e apenas estas, devem ser incluídas ao final, na seção Referências.

Referências

ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T.; MOTA, C. M. M. Sistemática proposta para seleção de fornecedores em gestão de projetos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 3, set./dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2007000300005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 19 mai. 2008.

ANDUJAR, A. M. **Modelo de qualidade de vida dentro dos domínios bio-psico-social para aposentados**. 2006. 206f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BUCKHOUT, S; FREY, E.; NEMEC JUNIOR, J. Por um ERP eficaz. **HSM Management**, v. 3, n. 16., 1999.

CARVALHO, V. R. Qualidade de vida no trabalho. In: OLIVEIRA, O. J. (Org.). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Thomson, 2004.

KALAKOTA, R.; ROBINSON, M. **E-business: estratégias para alcançar o sucesso no mundo digital**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 1-16, abr./jun. 2008.

PURCIDONIO, P. M. **Práticas de gestão do conhecimento em arranjo produtivo local: o setor moveleiro de Arapongas – PR**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

ANEXO

Os anexos devem vir ao final do trabalho. Vale salientar que o trabalho completo, incluindo as referências bibliográficas e os anexos, não deve exceder 15 páginas e 1.000 Kb.

Inserir aqui dados completos de **TODOS** os autores:

Nome completo:

Filiação institucional:

Departamento:

Função ou cargo ocupado:

Endereço completo para correspondência (bairro, cidade, estado, país e CEP):

Telefones para contato:

e-mail: