



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DO UMBU: PERSPECTIVAS PARA O SEMI – ÁRIDO



Autora: Dângelly Lins Figuerôa Martins de Mélo

Orientadora: Dr^a Rita de Cássia Trindade

Co-orientadores: Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi

Dr^a Renata Silva-Mann

Julho - 2005

São Cristóvão – Sergipe

Brasil



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DO UMBU: PERSPECTIVAS PARA O SEMI – ÁRIDO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autor: Dângelly Lins Figuerôa Martins de Melo

Orientador: Dr^a Rita de Cássia Trindade

Co-orientadores: Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnellosi

Dr^a Renata Silva-Mann

Julho - 2005
São Cristóvão – Sergipe
Brasil

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M528p Mélo, Dângelly Lins Figuerôa Martins de
Potencial biotecnológico do umbu : perspectivas para o semi-árido
/ Dângelly Lins Figuerôa Martins de Mélo. -- São Cristóvão, 2005.
82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e
Pesquisa, Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente, Universidade Federal de Sergipe.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Rita de Cássia Trindade.

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi.
Dr.^a Renata Silva-Mann.

1. Umbuzeiro – vinho – levedura. 2. Desenvolvimento
sustentável – Semi-árido – Sergipe. 2. Meio ambiente - Biotecnologia.

I. Título.

CDU 504.06:634.442(813.7)

BIBLIOTECÁRIA: NELMA CARVALHO - CRB-5/1351



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DO UMBU: PERSPECTIVAS PARA O SEMI – ÁRIDO

Dissertação de Mestrado defendida por Dângelly Lins Figuerôa Martins de Mélo e aprovada em 29 de agosto de 2005 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Dr^a Rita de Cássia Trindade – Orientadora
Departamento de Morfologia /UFS

Dr. Pedro Roberto de Almeida Viégas
Departamento de Eng^a Agrônômica / UFS

Dr^a Maria Aparecida de Resende
Instituto de Ciências Biológicas / UFMG

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Dr^a Rita de Cássia Trindade – Orientadora
Departamento de Morfologia / UFS

Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi – Co-orientador
Departamento de Eng^a Química / UFS

Dr^a Renata Silva Mann – Co-orientadora
Departamento de Eng^a Agrônômica / UFS

É concedida ao Núcleo responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Dângelly Lins Figuerôa Martins de Mélo – Autora
PRODEMA/UFS

Dr^a Rita de Cássia Trindade – Orientadora
DMO/UFS

Dr. Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi – Co-orientador
Departamento de Eng^a Química / UFS

Dr^a Renata Silva Mann – Co-orientadora
Departamento de Eng^a Agrônômica / UFS

AO MEU IRMÃO

Draynner Lins Figuerôa Martins de Mélo

AO MEU AMADO

Antonio Marcio Barbosa Junior

OFEREÇO

AOS MEUS PAIS

José Trajano Martins de Mélo e

Marly Lins Figuerôa de Mélo

DEDICO

*Há pessoas que vêem as coisas como elas são
e que perguntam a si mesmas: "Por quê?"
e há pessoas que sonham as coisas como elas jamais foram
e que perguntam a si mesmas: "Por que não?"*

George Bernard Shaw /Irlanda [1856-1950]
Compositor, escritor e dramaturgo

"O tempo é o melhor autor: sempre encontra um final perfeito"

Charles Chaplin

Agradeço,

A DEUS, pois penso que ele é Microbiologista, técnico, Estatístico, Economista, conhecedor profundo de Biotecnologia...com Ph.D. em paciência com seus filhos. Agradeço a Ele por ter tido comigo nas tantas vezes que invoquei seu Nome algumas delas não só para pedir que me abençoasse, mas até mesmo para tirar dúvidas mais técnicas.

A meus pais – MARLY LINS e TRAJANO DE MÉLO – que, desde muito cedo, me apresentaram ao mundo, com toda a sua diversidade e complexidade, às boas e más coisas que o povoam, sempre com humildade, ternura e esperança. E de forma muito carinhosa a meu irmão – DRAYNNER LINS – pela admiração, confiança e cumplicidade ao longo dos anos.

Ao meu namorado, amigo e companheiro de trabalho – ANTÔNIO MARCIO BARBOSA JUNIOR (TONY) – pelo apoio incondicional, carinho e suporte (essencialmente nas pesquisas bibliográficas). Quando surgiram dúvidas e cansaço, funcionou como um pilar de sustentação. “Nós” conseguimos!

A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, que gratuitamente me proporcionou uma formação dentro dos preceitos da ética, tanto durante a graduação quanto na Pós-graduação;

Ao CNPq, FINEP e FAP pelo auxílio financeiro indispensável à realização deste projeto;

A minha orientadora, Prof^ª Dr^ª RITA DE CÁSSIA TRINDADE, pelo apoio, orientação, respeito, amizade, mas, acima de tudo, por apostar em mim (mesmo sabendo de toda minha inexperiência em microbiologia, acreditou em meu potencial), a ela, devo agradecer a oportunidade de crescimento pessoal e profissional, me dando total liberdade nas decisões, procurou me orientar assim como uma mãe. Muito Obrigada! Mamãe Científica!

Aos Professores MARCELO AUGUSTO GUTIERREZ CARNELOSSI e RENATA SILVA-MANN, pelas valiosas orientações, sem as quais provavelmente este trabalho não seria o mesmo;

Ao Professor GABRIEL FRANCISCO, que esteve como coordenador do DTFRUTAS, projeto ao qual estive vinculada como bolsista DTI/CNPq enquanto mestranda;

Agradecer a todos que ajudaram a construir esta dissertação não é tarefa fácil. O maior perigo que se coloca para o agradecimento seletivo não é decidir quem incluir, mas decidir quem não mencionar. Então, a meus amigos que, de uma forma ou de outra, contribuíram com sua amizade e com sugestões efetivas para a realização deste trabalho, gostaria de expressar minha profunda gratidão.

A família DEA (Departamento de Eng^a Agrônômica/UFS) por ter me direcionado, fornecendo-me o conhecimento básico, essencial em minha formação. Em especial aos professores, amigos e “papais científicos” ALBERTO SOARES DE MELO, ANTENOR DE OLIVEIRA AGUIAR NETTO, PEDRO ROBERTO DE ALMEIDA VIÉGAS e INAJÁ FRANCISCO DE SOUSA, por todos ensinamentos enquanto bolsista de iniciação científica;

À minha amiga e irmã (“gêmula”), PATRÍCIA OLIVEIRA SANTOS, pelo apoio, ensinamentos, incentivo ao longo dessa longa jornada, mas acima de tudo pela amizade consolidada;

À EQUIPE LMA, por todo apoio na execução das atividades e por todas as experiências trocadas. Em especial a minha filha científica (FLÁVIA CRISTIANA), minha pupila (CAMILA DE PONZZES) e a nossa “Forest Girl” (REINALDA DE JESUS). Não posso deixar de agradecer aos demais que também tiveram papel fundamental ao longo dessa jornada... Cada um com sua devida importância, CELSO LUIS, DIOGO EMANUEL, ERYCA VANESSA, EUVALDO DIAS, ERICK CARVALHO, FRANCIS VINÍCIUS, JOSÉ ANTÔNIO, MARCUS ROSA, MICHEL FABIANO, MILA VANESSA, MÔNICA BATISTA, MÔNICA PAIXÃO, PAULA FRASSINETT, PAULO SECUNDO, VICTOR MERCENAS;

A todos que formam o PRODEMA/UFS, pelas aulas que muito contribuíram com meu amadurecimento, mas, especialmente a prof^a MARIA AUGUSTA MUNDIM VARGAS, pelo estímulo nos momentos mais decisivos, um exemplo de ser humano; agradeço também, às secretárias do NESA – ALINE CAJÉ e NAJÓ – pela presteza e atenção; aos colegas do curso pela troca de experiências, em especial a SANDRA DANIELA, EDILTON PRADO e WALTER CHOU, pela cumplicidade estabelecida. E como não poderei deixar de ser, ao nosso representante AUGUSTO, pelas horas dedicadas às atividades do GRUPO;

À Professora MARIA APARECIDA RESENDE (ICB/UFMG) pelo apoio e incentivo durante meu estágio em Belo Horizonte (UFMG), sendo um verdadeiro porto seguro. Obrigada Mãe Mineira!

As “Três medeias” da COPES, ANA MARIA DE OLIVEIRA, LENILZA SOUZA e MARIA INÊS SOARES, eternas meninas, amigas de todas as horas. Amo Vocês meninas!

As amigas do tempo de Salesiano (AUANA ILITCH, BETÂNIA GUEDES, CRISTIANE SANDES, MANUELE). Amizades amadurecidas que venceram as barreiras do tempo. Vocês moram em meu coração!

Ao amigo FÁBIO AZEVEDO (“Janjão”) por conseguir tirar de mim sorrisos em momentos tão oportunos;

Aos voluntários, ALUNOS E FUNCIONÁRIOS DA UFS, que se dispuseram a participar da degustação dos vinhos de umbu, tão importante para a conclusão desta pesquisa;

A empresa NEOMED DO BRASIL, pela presteza e atenção. Em especial RODRIGO CALFA, pela amizade estabelecida;

À EQUIPE do Laboratório de Cultura de tecidos/DEA, em especial a ANDRÉA DOS SANTOS, FÁTIMA ARRIGONI e ITAMARA GOIS, por todo apoio na execução das isoenzimas;

À PAULA YAGUIU (LTA/UFS), pelo apoio na titulação dos vinhos de umbu e a GLÁUCIA e CLÁUDIA na destilação dos mesmos.

Não poderia esquecer de agradecer a MIM MESMA, pois sem a minha perseverança nada disso seria possível.

Poucas tarefas são tão agradáveis como o reconhecimento de minha gratidão a todos que colaboraram neste esforço de modos tão diferentes. Muito Obrigada!

RESUMO GERAL

A região semi-árida do Nordeste brasileiro tem sido foco de diversos estudos na busca de alternativas que ampliem as possibilidades de utilização de seus recursos pela população. Os sistemas de produção são constituídos basicamente pela agricultura de subsistência e pela pecuária extensiva. Contudo, algumas plantas nativas da região, entre elas o Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), têm contribuído como uma fonte de renda alternativa nos períodos de seca. O objetivo desse estudo foi avaliar o potencial biotecnológico do umbu visando fornecer alternativas que possam contribuir com a melhoria de vida das comunidades do semi-árido. Utilizaram-se como parâmetros identificação de leveduras isoladas de polpa de frutos de umbuzeiro, produção semi-artesanal do vinho de umbu, análise das características físico-químicas e sensoriais dos vinhos produzidos e o perfil isoenzimático das leveduras isoladas de umbu. A partir das polpas frescas e congeladas de umbu foram isolados 54 morfotipos e identificadas 17 espécies de leveduras das quais nove isolados foram utilizadas nos ensaios de produção do vinho artesanal de umbu. Os resultados deste estudo evidenciaram que os frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) se apresentam como bons substratos para o desenvolvimento de leveduras, havendo predominância de espécies ascomicéticas fermentadoras. Foi verificado, também, que todas as amostras testadas mostraram-se capazes de produzir vinhos em escala artesanal de bancada com características físico-químicas e sensoriais aceitáveis. As espécies *Kloeckera japonica* e *Kluyveromyces marxianus* produziram os vinhos de umbu de maior aceitabilidade. Por meio do perfil isoenzimático, percebeu-se a existência de um polimorfismo intra e interespecífico, demonstrando a potencialidade da técnica para a detecção de variabilidade intra e interespecífica para a caracterização e distinção das leveduras estudadas. O potencial biotecnológico do umbu, no contexto de produção de vinho se apresenta como mais uma alternativa na cadeia produtiva dessa fruta.

Palavras-chaves: Semi-Árido, Sergipe, Sustentabilidade, Umbuzeiro, Vinho de umbu, Isoenzimas.

ABSTRACT

The semi-arid region of the Brazilian Northwest has been the focused of several studies aiming the alternatives to amplify the possibilities utilization of sources for population. Subsistence agriculture and extensive herds constitute the systems of production basically. Nevertheless some native species from this region among them the Umbu trees (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) has been contributed as an alternative source income in the dry periods. The goal of this study was to evaluate the biotechnological potential of umbu fruits, aiming to promote alternative income which can contribute to improve the life of communities in dry regions. It was utilized the following parameters: the umbu yeast identification; workmanship wine production, physical chemistry and sensorial umbu wine characteristics and the isozyme pattern of yeast isolated from umbu. Fresh fruits of umbu were isolated from 54 morphotypes and identified 17 species with nine isolated from workmanship wine umbu essays. The results to evidence the fruits of umbu trees (*Spondias tuberosa*) as good substrate to grow yeasts with a predominance of Ascomycete species to ferment wine. All samples were able to produce wine in a workmanship scale with physical chemistry and sensorial characteristics acceptable. The *Kloeckera japonica* species and *Kluyveromyces marxianus* produced the more acceptable umbu wine. Analyzing the isozyme patterns it was detected the existence of a intra and inter specific polymorphism which demonstrate the potentiality of this technique to distinguish the studied yeast. The umbu wine in a production system context presents as an alternative income in productive chain.

Keys-words: Semi-arid region, Sergipe, Sustainability, Umbu tree, Umbu wine, Isozyme.

SUMÁRIO

	Página
NOMENCLATURA	XV
LISTA DE FIGURAS	XVI
LISTA DE TABELAS	XVII
1.0 INTRODUÇÃO	01
2.0 OBJETIVOS	02
3.0 REVISÃO DA LITERATURA	06
3.1 DESENVOLVIMENTO, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	06
3.2 NOÇÕES DE SUSTENTABILIDADE	08
3.3 DESENVOLVIMENTO COM SUSTENTABILIDADE	09
3.4 O CONCEITO DE NATUREZA E SUAS RELAÇÕES NA ATUALIDADE	10
3.5 MEIO AMBIENTE E (DES)ENVOLVIMENTO	12
3.5.1 O domínio semi-árido	13
3.5.2 O umbuzeiro na caatinga	14
3.5.3 Relação sertanejo e umbuzeiro	15
3.6 GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS	18
3.7 POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DAS LEVEDURAS	19
3.8 LEVEDURAS COMO AGENTES DE FERMENTAÇÃO	20
3.9 VINHO	21
3.10 ISOENZIMAS	22
4.0 METODOLOGIA	23
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO ESTUDADA	24
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	24
CAPÍTULO 1 – Identificação de leveduras isoladas da polpa e produção artesanal do vinho de umbu	26
<i>ABSTRACT</i>	27
<i>INTRODUÇÃO</i>	27
<i>MATERIAIS E MÉTODOS</i>	27

<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	28
<i>CONCLUSÕES</i>	30
<i>RESUMO</i>	31
<i>REFERÊNCIAS</i>	31
CAPÍTULO 2 – Produção de vinho de umbu (<i>Spondias tuberosa</i>): características físico-químicas e sensoriais	34
<i>RESUMO</i>	35
<i>ABSTRACT</i>	35
<i>INTRODUÇÃO</i>	35
<i>MATERIAIS E MÉTODOS</i>	37
<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	39
<i>CONCLUSÕES</i>	43
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	43
CAPÍTULO 3 – Perfil isoenzimático de leveduras de umbu (<i>Spondias tuberosa</i> arr.cam) com potencial fermentativo	45
<i>RESUMO</i>	46
<i>ABSTRACT</i>	46
<i>INTRODUÇÃO</i>	47
<i>MATERIAIS E MÉTODOS</i>	49
<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	51
<i>CONCLUSÕES</i>	56
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	56
5. DISCUSSÃO GERAL	58
6. CONCLUSÕES	63
7. SUGESTÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXO	79

NOMENCLATURA

ABREVIATURAS E SIGLAS

°GL	Graus alcoólicos na escala de Gay Lussac
a.C.	Antes de Cristo
ABNT	Associação Brasileira de normas e técnicas
ADH	Álcool desidrogenase
ANOVA	Análise da variância
ATT	Acidez total titulável
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DEAGRO	Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário
DNA	Ácido desoxirribonucléico
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
EST	Esterase
IRPAA	Instituto regional da pequena agropecuária
LMA	Laboratório de Microbiologia Aplicada
NaOH	Hidróxido de sódio
NH ₄ H ₂ PO ₄	Fosfato de amônia
PEG	Polietilenoglicol
pH	Potencial de Hidrogênio
PO	Peroxidase
PVP	Polivinilpirolidone
R-03	Código de um isolado de <i>Candida valida</i>
R-100	Código de um isolado de <i>Candida sorbosivorans</i>
R-101	Código de um isolado de <i>Candida spandovensís</i>
R-107	Código de um isolado de <i>Candida florícola-like</i>
R-109	Código de um isolado de <i>Candida tennís – like</i>
R-133	Código de um isolado de <i>Kluyveromyces marxianus</i>
R-279	Código de um isolado de <i>Candida geochares</i>
R-48	Código de um isolado de <i>Kloeckera japonica</i>
R-94	Código de um isolado de <i>Candida sergipensis</i>
SC	Código de um isolado de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> comercial
Rf	Mobilidade relativa
SE	Sergipe
SST	Sólidos solúveis totais
UFS	Universidade Federal de Sergipe
YM agar	<i>Yeast modified agar</i>
µL	Microlitros

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Número	Título	Página
Figura 1	Redução dos sólidos solúveis totais (°Brix) ao longo do processo fermentativo dos vinhos de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	40

CAPÍTULO 3

Número	Título	Página
Figura 1	Perfil isoenzimático das leveduras para a enzima álcool desidrogenase. UFS, São Cristóvão, 2005.	52
Figura 2	Perfil isoenzimático das leveduras para a enzima peroxidase. UFS, São Cristóvão, 2005.	54

ANEXO

Número	Título	Página
Figura 1	Umbuzeiro (<i>Spondias tuberosa</i>) e seus xilopódios. UFS, São Cristóvão, 2005.	81
Figura 2	Isolamento de leveduras, estria em três tempos. UFS, São Cristóvão, 2005.	81
Figura 3	Provas de identificação de leveduras: uréase, produção de ácido e assimilação de carbono e nitrogênio UFS, São Cristóvão, 2005.	81
Figura 4	Preparo do mosto, adição de sacarose para corrigir o teor de sólidos solúveis totais. UFS, São Cristóvão, 2005	81
Figura 5	Pré Inóculo (pé de cuba) fermentando. UFS, São Cristóvão, 2005.	81
Figura 6	Produção de vinho de umbu em escala semi-artesanal de bancada. UFS, São Cristóvão, 2005.	82
Figura 7	Vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	82

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Número	Título	Página
Tabela 1	Frequência das espécies de leveduras identificadas. UFS, São Cristóvão, 2005.	28
Tabela 2	Representação do teor Alcoólico - TA (°GL), acidez total titulável – ATT (%Ácido acético), teor de sólidos solúveis totais – SST (°Brix) das linhagens de leveduras testadas na produção de vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	29
Tabela 3	Média das notas do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.	30
Tabela 4	Percentagem de aceitação e recusa do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.	30

CAPÍTULO 2

Número	Título	Página
Tabela 1	Valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) do mosto de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	39
Tabela 2	Variações do pH, acidez total titulável – ATT (g/100mL de ácido acético), Teor alcoólico (°GL) e tempo de fermentação (dias). UFS, São Cristóvão, 2005.	41
Tabela 3	Análise sensorial dos vinhos de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	42
Tabela 4	Percentagem de aceitação e recusa do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.	42

CAPÍTULO 3

Número	Título	Página
Tabela 1	Espécies de leveduras utilizadas e seus respectivos códigos, UFS, São Cristóvão, 2005.	50

DISCUSSÃO GERAL

Número	Título	Página
Tabela 1	Agregação de valores durante o beneficiamento do umbu para fabricação de suco e doce segundo Santos; Oliveira (2001)	60
Tabela 2	Agregação de valor no vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.	61

INTRODUÇÃO

1.0 INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Nordeste brasileiro apresenta 34 milhões de hectares cobertos pela caatinga, vegetação comum aos estados que compõem a região. É caracterizada por uma agricultura que convive com uma série de adversidades, tendo na escassez dos recursos hídricos, sua principal restrição. Fatores de natureza física, biológica e sócio-econômica, como a escassez e a má distribuição de chuvas, as limitações de solos (físicas e químicas), a falta de tecnologias adaptadas, entre outros, contribuem para que a produção agrícola não alcance os objetivos desejados. Por outro lado, este ambiente é diversificado nos seus recursos naturais apresentando complexidade no que se refere a interação do homem com o ambiente devido às suas particularidades climáticas, clima seco e quente, característico do bioma caatinga.

Este bioma em Sergipe preserva uma biodiversidade pouco conhecida e apresenta flora diversificada, rica em plantas medicinais, forrageiras e frutícolas, essas últimas, utilizadas como fonte de alimento, tanto para o homem quanto para os animais. Em meio a esta diversidade, destaca-se o umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), que apresenta uma produção significativa, possibilitando o extrativismo do seu fruto pelos pequenos agricultores, constituindo-se em fonte complementar de renda e, muitas vezes, como a única fonte de renda para algumas famílias rurais. Desse modo, o umbuzeiro exerce um papel fundamental nestas comunidades. Devido à presença de xilopódios (estrutura de reserva) e à caducidade das folhas, apresenta facilidade de adaptação a períodos prolongados de seca; durante a seca, quando não mais produz frutos para consumo, vem sendo alvo de uma prática extrativista inadequada e que está causando a redução dos exemplares desta espécie.

A realidade acima descrita revela a necessidade de se pensar em alternativas que busquem a solução ou minimização do problema. Neste sentido, a proposta de produção de vinhos de umbu, apresenta-se como uma alternativa de utilização da produção dos frutos, a qual, ao agregar valor a essa planta, poderá contribuir com a redução de práticas extrativistas deletérias, uma vez que o pequeno produtor teria, assim, uma outra fonte de renda, a venda dos vinhos produzidos durante a safra.

Uma vez conhecida a associação natural entre as leveduras e as frutas, e o seu conseqüente envolvimento nos processos fermentativos da produção de vinhos, esta proposta baseia-se na hipótese de que, um melhor vinho poderá ser produzido, se a levedura fermentadora for isolada do próprio fruto “in natura”.

Ademais, o presente estudo buscou estudar o perfil isoenzimático de 34 isolados de leveduras com potencial fermentativo isoladas de frutos de umbuzeiro, empregando marcadores bioquímicos de isoenzimas, uma vez que a atividade enzimática das leveduras é responsável pela habilidade destas em utilizar outros substratos pela via oxidativa.

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o potencial biotecnológico do umbu (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.), visando fornecer alternativas que possam contribuir com a melhoria de vida das comunidades do semi-árido.

2.2 ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Identificar leveduras isoladas de polpa de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e testá-las na produção semi-artesanal do vinho de umbu (CAPÍTULO 1);
- 2.2.2 Produzir o vinho de umbu e analisar suas características físicas, químicas e sensoriais (CAPÍTULO 2);
- 2.2.3 Estudar o perfil isoenzimático de leveduras isoladas de umbu (CAPÍTULO 3).

REVISÃO DA LITERATURA

3.0 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 DESENVOLVIMENTO, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Qualquer discussão sobre desenvolvimento deve incluir “a evolução histórica através da qual caminharam as nações até chegarem no presente estágio” (KHAN, 1988). A complexidade do conceito de "desenvolvimento" torna-se explícita ao lembrar vários termos, como, "centro", "periferia", "desenvolvidos" e “não desenvolvidos”, e sugere redefinir o conceito de desenvolvimento, mostrando que é um processo de transformação que tem lugar numa sociedade quando as condições circundantes, de natureza social, política, econômica e cultural, são favoráveis a tal transformação (KHAN, 1988).

Existem outras definições para o termo desenvolver, Coimbra (2002) conceitua desenvolver como um processo centrífugo, libertador, perfectivo, harmônico, incessante, que se retroalimenta. Para este autor:

“ A humanidade está “condenada” ao desenvolvimento e o homem continuará a comer o pão com suor do seu próprio rosto, muito embora esse suor deixe de correr para manifestar-se em outras agruras. Tudo tem seu preço. A vida se torna mais alta nos países de alto nível de vida. Assim caminha a humanidade até que as contradições nas dores de parto de um mundo novo a expulsem para fora desta gestação multimilenar e dolorosa, atirando-se para enfrentar uma nova vida” (Coimbra, 2002, P.39).

O binômio Meio Ambiente – Desenvolvimento é um tema polêmico, a própria conceituação do Meio Ambiente e sua dimensão social e histórica confluem nesta relação essencial entre ambos, de modo que um dos termos da relação não possa existir sem o outro (COIMBRA, 2002).

Vários autores conceituam Meio Ambiente, como por exemplo, Gutman (1988), que define como sendo o conjunto de componentes naturais, sociais e as suas interações em um espaço e um tempo determinados, associados à dinâmica das interações Sociedade/Natureza e suas conseqüências em relação ao espaço em que o homem habita e do qual é parte integrante.

Para Reigota (1994), o meio ambiente é o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Para os autores, os processos de criação tecnológicas, históricos, culturais e sociais estão implícitos no conceito de meio ambiente.

Dessa forma torna-se explícita a necessidade de mudança de atitudes e relações que envolvem o meio ambiente. Uma análise crítica destas elucida a necessidade de se buscar a sustentabilidade.

3.2 NOÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

A expressão “sustentabilidade” tem sua origem na Ecologia. Segundo Odum (1985) os ecossistemas são tanto mais estáveis quanto mais diversos e complexos. Isto mostra a tendência dos ecossistemas a funcionarem na base da interdependência e da complementaridade, reciclando materiais e energias. Esta também pode ser entendida como a habilidade de um sistema em manter sua produtividade quando este se encontra sujeito a intenso esforço ou alterações. Sendo assim o desenvolvimento sustentável passa a ser o promotor da sustentabilidade (FAETH,1994).

Pereira (2000) define sustentabilidade a partir de definições já conhecidas, como desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento. Ou seja, é o desenvolvimento econômico, social e ambiental de um espaço / região, um desenvolvimento que se estenda a todos, promovendo o crescimento das comunidades e das populações, sem comprometer ou prejudicar os sistemas ecológicos das quais dependem estes serviços.

Já Sachs (1997) apresenta um conceito dinâmico que pode adquirir cinco dimensões principais: sustentabilidade social, estabelecimento de um padrão de desenvolvimento que conduza a uma distribuição mais equitativa da renda; sustentabilidade econômica, possível através de intervenções públicas e privadas e da alocação e do manejo eficiente dos recursos naturais; sustentabilidade geográfica, configuração urbano-rural mais equilibrada e por fim sustentabilidade cultural, possivelmente seja a dimensão mais difícil de ser concretizada, em função da multiplicidade de vias de acesso à modernidade.

Para justificar e implementar o novo modelo civilizatório houve uma apropriação do termo "sustentabilidade" segundo Rhode apud Cavalcanti (1995). Mesmo dentro da estreita visão economicista atual vários fatores mostram que a civilização contemporânea caminha para uma

sobrevivência insustentável a médio e longo prazo, dentre estes: o crescimento populacional humano exponencial; a depleção de base de recursos naturais; a utilização de tecnologias poluentes e de baixa eficácia energética; a expansão ilimitada do consumismo material.

Binswagner (1999), complementa afirmando que a sustentabilidade perfeita não pode ser efetivada, tendo em vista que os estragos feitos no meio ambiente bem como a perda do capital natural são irreversíveis, entretanto, o conceito de sustentabilidade é essencial para frear uma destruição mais acelerada dos recursos naturais.

3.3 DESENVOLVIMENTO COM SUSTENTABILIDADE

Apesar de alguns autores conceituarem, o desenvolvimento sustentável traz implícitas em si questões profundas e polêmicas para toda a sociedade humana (CAMARGO, 2003). A expressão "desenvolvimento sustentável" apresenta uma aglutinação de palavras contraditórias, sendo expressões ambíguas que possibilitam diversos entendimentos. A palavra "desenvolvimento" elucida idéias de crescimento econômico, mudança do padrão de vida, progresso, enquanto "sustentável" significa aquilo que pode se manter, suportar. Mesmo com diferentes interpretações e posições quanto ao conceito de "desenvolvimento sustentável", a "sustentabilidade" deve estar presente como referencial para mudanças.

A questão da sustentabilidade, atualmente, tem gerado uma maior preocupação nos meios governamentais, acadêmicos e científicos, porém, o emprego generalizado deste termo e a multiplicidade de definições que se encontra nos documentos leva a controvérsias e incertezas sobre em que realmente implica esta noção (SOTO, 1997).

Nos dias atuais a preocupação em se buscar desenvolvimento com sustentabilidade fica evidente com a quantidade de programas voltados para este fim, por exemplo, o que o Governo Federal lançou, "Conviver" no semi-árido nordestino, programa de ações integradas de convivência com o semi-árido, com objetivos de atuar em várias frentes, a fim de fortalecer a agricultura familiar e possibilitar meios de vida mais dignos à população (AGÊNCIA BRASIL, 2003).

A crise ambiental, entre outras questões, passou a revisar as condições de habitabilidade dos espaços do planeta (LEFF, 2001). Esta crise trouxe consigo a necessidade de um modelo de desenvolvimento com sustentabilidade, haja vista que o desenvolvimento sustentável é algo quase impossível.

Para Ribeiro (1992), o desenvolvimento sustentável exige uma noção de totalidade centralizada na relação homem/ natureza e na construção de uma visão holística da realidade, tendo como requisito básico a manutenção do planejamento racional adequado às novas tecnologias e contratos sociais. Leff (2001) afirma que este deve ser um projeto social e político que aponta para o ordenamento ecológico e a descentralização territorial da produção. Uma valorização da diversificação dos tipos de desenvolvimento e dos modos de vida de todas as populações que habitam o planeta. Lemos (1996) elucida que "desenvolvimento sustentável" se fundamenta no uso racional e eficaz dos recursos naturais (aproveitamento máximo, desperdícios e impacto ambientais mínimos) e será necessário valorizar as diferenças locais e regionais, para utilizar de forma inteligente suas vantagens competitivas para a produção de bens e serviços, não sendo necessária a transferência mecânica de experiências que tiveram êxitos em locais com condições ambientais, econômicas, sociais e culturais diferentes. Schmidheiny (1992) complementa afirmando que o maior entrave do desenvolvimento sustentável é um sistema de mercados abertos e competitivos em que os preços são fixados de modo a refletir os custos dos recursos ambientais e outros.

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável só é possível numa pluralidade de soluções locais e adaptadas a cada sistema social, utilizando-se como paradigma os sistemas de produção elaborados pelo homem, aplicando-se a racionalidade camponesa no nível mais elevado da espiral do conhecimento humano (SACHS, 1997). O único tipo de desenvolvimento que é sustentável é o desenvolvimento autêntico. Contudo, este desenvolvimento é monumentalmente difícil de desejar, de implementar e manter. Desenvolvimento autêntico significa que uma sociedade fornece o nível óptico de sustentação da vida, estima e liberdade para todos os membros, então a destruição de recursos de sustentação da vida e a adoção indiscriminada de tecnologia que destrói as liberdades humanas constituem desenvolvimento, não criativo, mas destrutivo. Tal desenvolvimento não pode ser sustentado (GOULET, 1999).

3.4 O CONCEITO DE NATUREZA E SUAS RELAÇÕES NA ATUALIDADE

O conceito de natureza provém do latim *nature*, cujo sentido primitivo é “ação de fazer nascer”, “nascimento”, substantivo aparentado ao verbo *nascor*, *nasci*, *natus sum*, “nascer ser” e que por ser algo determinado pelo homem não é natural (KESSLRING, 1992). Gonçalves (2002) complementa quando diz que o conceito de natureza não é natural, por ter sido criado e instituído

pelos homens. E é neste fundamento que os homens erguem as suas relações sociais, espirituais e culturais.

Ao tentar entender os processos ocorrentes na sociedade atual deparamo-nos com dúvidas que só poderão ser esclarecidas no momento que compreendermos todo processo histórico dos sentimentos para com a natureza.

Na antiguidade o conceito de *physis* representa o cosmos, o universo e o tudo que existe. Para os pré-socráticos o Kosmos representava a totalidade. Com as teorias de Aristóteles a natureza passa a ser desumanizada, e por não ter alma passa a ser estudada por suas partes além do que passa a ser normatizada. Na idade moderna tem-se o capitalismo onde as relações mercantilistas passam a ser muito marcantes e, neste momento, a natureza passa a ser dominada com o sentimento de transformação. Toda a transformação ocorrida é refletida numa natureza transformada e tomada de tecnologias.

A natureza na sociedade brasileira é um assunto vasto, fascinante e extremamente complexo, por este motivo seus estudos são vistos como uma tarefa impossível. Historicamente o sentimento para com a natureza no Brasil é de mátria, espaço que, de uma maneira passiva e generosa, engloba as plantas, os animais e os homens. O ocorrido data o “descobrimento” onde a célebre carta de Pêro Vaz de Caminha, escritor da frota de Cabral, faz elogios às belezas e riquezas deste país (MATTA, 1993). É possível perceber que a natureza é vista como um objeto de exploração, e no Brasil, por se tratar de um vasto e rico território isso se configura como uma realidade.

A visão tradicional da natureza-objeto versus homem-sujeito parece ignorar que a palavra sujeito comporta mais de um significado, o sujeito também pode ser o que age ou o que se submete. A ação tem a sua contrapartida na submissão (GONÇALVES, 2002).

Coimbra (2002) discorre sobre como a impessoalidade é arrasadora, não obstante o frenesi total que aparece na vida humana. Esse pensamento passa ser comprovado quando o mesmo autor justifica que as cidades e a tecnologia criaram um ambiente de profunda massificação e solidão, no qual a pessoa – ou o próprio ser vivo – desaparece lentamente num espaço indefinido.

Dado o exposto, fica fácil perceber as raízes de alguns conceitos de natureza como um proposto por Gonçalves (2002) onde ele define a natureza, em nossa sociedade, como aquilo que se opõe à cultura. Como pode a natureza ser oposta a cultura se ela é cultura?

3.5 MEIO AMBIENTE E (DES)ENVOLVIMENTO

A literatura universal é pródiga em referências e narrativas sobre o trabalho humano e sua participação no uso dos recursos naturais e na transformação da terra (COIMBRA,2002).

“A própria terra não pode ser concebida como o receptáculo destinado a acolher-nos” (BOURG, 1993,p.255).

Enquanto persistir a visão de meio ambiente como um espaço (objeto) a ser espoliado, o homem sofrerá árduas conseqüências sob pena de comprometer sua permanência na terra. E para sociedade atual a solução é uma mudança no paradigma da linearidade, ou seja, a compreensão das relações Homem/Natureza – Homem/Homem norteando a esfera da sistematicidade.

Capra (1996), afirma que a partir do ponto de vista sistêmico, as únicas soluções viáveis são as soluções "sustentáveis". O mesmo autor afirma ainda que o conceito de sustentabilidade adquiriu importância-chave no movimento ecológico

“ Este, em resumo, é o grande desafio do nosso tempo: as chances das gerações futuras” (CAPRA, 1996, p. 24).

O movimento ecológico coloca hoje em questão o conceito de natureza que tem vigorado, na realidade o que está em questão é o modo de ser, de produzir e de viver dessa sociedade (GONÇALVES, 2002).

A crise ocorrente na atualidade é conseqüência do esgotamento de vários paradigmas de desenvolvimento vivenciados desde o início do século 20 (SACHS, 1986b). Capra (1996), vai mais adiante quando afirma que a visão de uma realidade sistêmica é marcante na idade moderna e este é um dos paradigmas que precisam ser mudados. Entretanto, a mudança de paradigmas requer uma expansão não apenas de nossas percepções e maneiras de pensar, mas também de nossos valores. É interessante notar aqui a conexão nas mudanças entre pensamentos e valores. Ambas podem ser vistas como mudanças da auto-afirmação para a integração (CAPRA, 1996). Mudanças que levam o homem à busca de uma identidade só poderão ser atingidas no momento que se busca o conhecimento a cerca desta, e o envolvimento.

As transformações devem começar, principalmente, pela distribuição de renda e a redução das desigualdades sociais (SACHS,1986a). Sachs (1986a) afirma ainda que os

problemas internacionais como o cuidado com o ambiente global, a valorização dos recursos coletivos internacionais, considerados patrimônio comum da humanidade, os impactos nos países "pobres" das políticas postas em prática pelos países ricos, a criação de uma ordem internacional devem ser suscetíveis de ajudar uns e outros a redefinir os estilos de vida.

A questão é que há duas crises que estão intimamente associadas: a crise dos paradigmas das "ciências" e do consumo e das relações Homem/Natureza. Estas são indissociáveis, porque o relacionamento do homem com a natureza é sincronicamente o relacionamento que traduz o modo de "viver e pensar" dos homens.

Os aspectos aqui pontuados norteiam algumas reflexões e promovem discussão sobre conceitos referentes ao meio ambiente, natureza, desenvolvimento e sustentabilidade. Esta discussão induz a busca da interdisciplinaridade. A real interdisciplinaridade é, antes de tudo, uma questão de atitude, supõe uma postura única diante dos fatos a serem analisados, não significando que se pretenda impor, desprezando suas particularidades (FAZENDA,1996).

3.5.1 O domínio semi-árido

No Nordeste brasileiro, 80% de sua extensão é classificada como semi-árido e possui 34 milhões de hectares com caatinga, vegetação comum aos estados que compõem a região. Os 20% restantes são formados por mata atlântica, cerrado e zona dos coqueirais (SILVA, 1986).

A região do Semi-Árido nordestino apresenta-se com uma peculiar característica edafoclimática, entretanto, à medida que existem incentivos político-sociais é possível potencializar suas comunidades por meio de um desenvolvimento sustentável. Um exemplo foi observado por Cruz (2002) na avaliação da atividade antifúngica de plantas utilizadas popularmente por uma comunidade de Canindé de São Francisco – SE, em que se constatou a necessidade de estratégias que priorizem a prática fitoterápica.

É no domínio da Caatinga que as populações co(existem) com as mais adversas dificuldades naturais, adaptando-se às imposições do clima e para isto, são criadas estratégias baseadas em conhecimentos empíricos. Este bioma, denominado caatinga, tem uma formação complexa e heterogênea, apresentando uma fisionomia que varia conforme as condições de solo, altitude e umidade. A flora é composta, principalmente, por plantas suculentas e espinhosas, que recobrem o solo raso e pedregoso.

As várias características locais e associações florísticas se traduzem numa biodiversidade de habitats que é resultado desses arranjos, e uma diversidade genética que é de grande importância, devido à história da adaptação das espécies à evolução climática (BISPO, 1998). Entretanto, apesar do reconhecido potencial da caatinga, a região está sendo alvo de um extrativismo inadequado o que está colocando em risco espécies com potenciais dos mais diversos (frutífero, industrial, forrageiro, melífero, tanífero, madeireiro, ornamental e medicinal) como, por exemplo, o umbuzeiro, fruteira de expressiva importância sócio-econômica.

Os relatos de Fonseca (1991), ao analisar a flora da caatinga nos municípios de Poço Redondo e Canindé de São Francisco, verificaram a diminuição no número de exemplares de algumas espécies nativas de expressivo valor econômico na região semi-árida devido a exploração indiscriminada das espécies arbóreas e arbustivas desta região.

3.5.2 O umbuzeiro na caatinga

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é, tipicamente, uma espécie nativa das caatingas do Nordeste brasileiro. Vegeta em solos diversos, desenvolvendo-se em solos não compactos, tem preferência por regiões que chove entre 400 e 800 milímetros por ano. É uma planta de valor econômico, com base nos frutos que produz. Suas folhas são utilizadas popularmente em chás para diarreias e cólicas menstruais (ANDRADE - LIMA, 1989; SANTOS; OLIVEIRA, 2001).

Esta planta apresenta maneiras peculiares de sobreviver à irregularidade das chuvas da região Semi-árida, fecha os estômatos durante as horas mais quentes do dia e, com a continuidade da seca solta todas as folhas no período de estiagem, assim perde pouquíssima água por transpiração. Durante o período de estiagem vive da água e da seiva orgânica que armazenou em seus xilopódios (“batatas”), durante a época chuvosa. Mas, no início do período chuvoso, ele floresce e logo em seguida aparecem também as folhas. Os frutos começam a aparecer logo nas primeiras chuvas (SANTOS; OLIVEIRA, 2001).

Em muitas regiões, no período da colheita, o umbu tem se tornado na principal atividade econômica, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por pé, algo em torno de 350 quilos safra/ano. Os umbus são colhidos e vendidos em feiras livres e para as agroindústrias de beneficiamento de polpas. Na verdade, o umbu tem oferecido uma grande oportunidade para as famílias do sertão, no sentido de ter uma renda garantida todos os anos no período da safra, além

de oferecer alimento de excelente qualidade para a população do campo e da cidade, já que o umbu é vendido em muitas cidades do Nordeste na forma ‘in natura’ e através de polpa. O umbuzeiro também dá aos sertanejos uma grande lição de convivência com o clima quente e seco, já que todos os anos ou chova ou faça sol o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) produz frutos que alimentam animais nativos, animais domésticos, os seres humanos e constitui numa fonte de renda considerável para essa população (SANTOS; OLIVEIRA, 2001). Chamado no Brasil colonial de ambu, imbu, ombu, corrutelas da palavra tupi-guarani "y-mb-u", que significava "árvore-que-dá-de-beber", o escritor Euclides da Cunha chamou o umbuzeiro de “Árvore Sagrada do Sertão” devido sua versatilidade.

O umbuzeiro tem como descrição botânica folhas alternas, pinadas compostas, 3 a 7 folíolos, membranáceas. Inflorescência terminal paniculada, com flores alvas, actinomorfas, pentâmeras, 7,0-8,0mm de diâmetro; ovário súpero, unilocular. Estilete terminal com 5 ramos espessos. Fruto drupa, globosa a elipsóide, de superfície lisa ou 4-5 pequenas protuberâncias na porção distal. Semente envolvida por endocarpo lenhoso, muito resistente, porém dotado de orifícios que deixam penetrar água, e por onde (o maior deles) saem radícula e cotilédones, no processo germinativo. O sistema radicular do umbuzeiro é dotado de órgãos de reserva de água, amido, entre outras substâncias (ANDRADE - LIMA, 1989).

Na época da safra os frutos do umbuzeiro constituem-se em uma fonte de renda para muitas famílias que promovem a colheita e os vendem para consumo “in natura” ou em forma de compotas (SILVA, PIRES e SILVA, 1987). Dados do IBGE (2003) mostram que além do consumo “in natura” estes frutos são explorados comercialmente para elaboração de bebidas, polpa congelada, sorvete, geléia e/ou doces.

É notória a importância sócio-econômica desta cultura para as populações rurais da região semi-árida do Nordeste, tanto pelo fornecimento de frutos saborosos e nutritivos, túberas radiculares doces e ricas em água, quanto pelas folhas verdes, como alternativa de alimentos para os animais, principalmente, os caprinos e ovinos (MENDES, 1990; CAVALCANTI *et al.* 1999; 2000). Entretanto, é sabido que a utilização das túberas (xilopódio) como alternativa alimentar pela população está comprometendo a permanência desta cultura em seu habitat natural.

3.5.3 Relação sertanejo e umbuzeiro

De acordo com Ribeiro, (1999), toda atividade humana provoca efeitos ou impactos ambientais desde a antiguidade até a revolução agrícola e a revolução industrial: a indústria, a extração mineral, a agropecuária, a silvicultura, os transportes, as obras públicas e a construção civil, a geração de energia, a construção das cidades e, mais recentemente, as atividades relacionadas ao uso do tempo livre nos esportes, no turismo e no lazer.

As relações dos homens com a natureza são indissociáveis das relações que os homens mantêm entre si (LEONEL, 1998). Entretanto, para o entendimento desta relação Homem/Natureza, Sertanejo/umbuzeiro faz-se necessário uma reflexão à luz da evolução no conceito de natureza e neste, buscar entender como o homem passou a se distinguir dos demais animais. De acordo com Acot (1990) distinguem-se homens de animais pela consciência, pela religião ou por tudo que se queira. Mas os próprios homens começam a se diferenciar dos animais no momento que produzem seus meios de vida.

Para Coimbra (2002) o homem é um “animal racional” (que nem sempre faz uso da sua razão...) e que por onde passa cria relações ambientais que alteram o seu entorno e vão até mais longe.

O processo de dominação da Natureza disseminou-se a tal ponto que atualmente encontra-se em todas as esferas da humanidade. Este se tornou predominante no mundo ocidental a partir do método Cartesiano que preconiza a cisão homem/natureza, corpo/espírito e surgem à racionalidade e o antropocentrismo.

De acordo com Bourg (1993) distinguem-se duas formas de antropocentrismo: um antropocentrismo especulativo, que diz respeito aos discursos das diferentes culturas relativamente ao lugar do homem na natureza, e o antropocentrismo prático, que refere-se às posições dos homens, não apenas no que diz respeito às suas ações, mas também em relação aos respectivos discursos.

O homem passa a ser “dono da Natureza” e como dono pode explorá-la. Coimbra (2002), conceitua o termo explorar sobre três fundamentos: a) Explorar - pesquisar pode ser o abrir caminhos, desbravar, trazer à luz do conhecimento o que estava oculto; b) Explorar – cultivar que significa fazer valer ou produzir algum bem ou serviço para dele se extrair proveito ou benefício legítimo; c) Explorar - espoliar que significa ir às entranhas das coisas e arrancá-las para proveito próprio e exclusivo. É a exploração no sentido mais corrente.

E esse sentimento se reflete até nos dias atuais, haja vista que todas as relações homem X natureza são marcadas pela exploração (espoliação). Por exemplo, inexistente a certeza de que os

recursos naturais são fontes esgotáveis e assim passa a não existir também “o cuidar” e é exatamente este sentimento que precisa ser resgatado.

“O enigma consiste em descobrir como podemos ser mais humanos e existir de verdade quando os fundamentos da terra parecem abalados” (COIMBRA, 2002, p.174)

Segundo Camargo (2003) dentre os vários entraves para a implantação do desenvolvimento sustentável existem os culturais, que são as diferentes maneiras como os diferentes povos se relacionam com a natureza e utilizam seus recursos naturais, os diferentes valores e as crenças dos povos.

Nos dias atuais a preocupação em buscar alternativas que agredam menos o meio ambiente tem sido alvo de muitos estudos, entretanto, Bergossi (1997) faz uma advertência contra propostas paternalistas que não são relacionadas à realidade dos atores. Dessa forma, fica claro o posicionamento a ser firmado para evitar que as novas tecnologias sejam rejeitadas por estes atores. Bergossi (1997) afirma ainda que para entender, se a técnica é apropriada ou não, é preciso conhecer os interesses dos atores sociais. Quem sabe assim, é possível evitar que ocorra uma homogeneização das técnicas e até das formas de se expressar.

Brandão (1997), verifica, ao estudar comunidades de pescadores, que as regras de linguagem dos pescadores refletem o padrão cultural destes e podem ser conhecidos e não apenas alguns aspectos estruturais de variações regionais da língua portuguesa, mas também aspectos extras lingüísticos inseridos nestas variações.

A perda de Identidade é um dos problemas que poderão ser observados em comunidades marginalizadas como é o caso dos sertanejos, vistos como extrativistas obrigatórios e depredadores da caatinga. Desprovidos, marginalizados, que crescem dia a dia, não só envolvem sua falta de acessos aos bons e mais proveitosos modos de organização econômica, mas fundamentalmente refletem a perda de identidade cultural manifestada muito claramente pela perda de características distintas de habitat e linguagem (BRANDÃO,1997).

De acordo com Ribeiro (1999), existe uma coisa chamada riqueza cultural e social, que supõe essa diversidade de pensamentos, discursos, ação e prática. A tolerância e respeito para com a diversidade são essenciais numa sociedade que pratique a democracia do darma, palavra indiana, que enfatiza a ação correta, o dever de praticar ações de acordo com o próprio destino, complementar ao conceito ocidental da democracia dos direitos.

Nesse sentido passa a ser necessária a elucidação sobre o conceito massificação cultural, proposto por Guimarães (2003), que afirma ser um processo hegemônico por uma deificação de uma cultura dita moderna.

3.6 GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS

De acordo com Bernardes; Ferreira (2003) o desenvolvimento acelerado das técnicas permitiu remover gradativamente os obstáculos naturais ao processo de ocupação humana, reorganizando espaços e prevenindo a ocorrência de fenômenos naturais. A técnica é vista como o domínio sobre a natureza e o homem.

Dessa forma, é preciso que existam modelos para reduzir esta destruição acelerada, por exemplo, uma gestão dos recursos naturais com vista na preocupação das gerações futuras. Gestão de recursos naturais é "o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade do meio físico e biótico, bem como a de grupos sociais que deles dependem" (MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1998).

De acordo com Ribeiro (1999) a gestão ambiental é a ação eficaz de uma associação de órgãos estaduais de meio ambiente que congregue secretarias de Estado, fundações de meio ambiente, institutos florestais e órgãos de recursos hídricos.

O entendimento da importância da gestão dos recursos naturais torna necessária a elucidação de dois conceitos: resiliência e capacidade suporte. A resiliência é a magnitude do distúrbio que pode ser absorvido antes que um sistema se modifique (BEGOSI, 1999). Capacidade de suporte é definida como o tamanho máximo populacional de uma espécie que uma área pode sustentar sem reduzir a sua habilidade de sustentar a mesma espécie no futuro (ROUGHGARDEN, 1979, In: EHRLICH, 1994).

De acordo com Godard (1997), historicamente o conceito de gestão surgiu no domínio privado e significa a administração dos bens possuídos por um proprietário. Diante do exposto é constatado que a natureza é objeto de dominação do homem (o dominador, o proprietário).

Godard (1997), destaca alguns objetivos capazes de guiar a gestão dos recursos naturais, dentre estes, "a valorização das potencialidades dos recursos do país e especialmente dos recursos existentes no nível local; a busca de harmonização entre as modalidades de utilização e de gestão de recursos, a conservação do patrimônio natural e a reprodução das condições ecológicas do desenvolvimento e a renovação dinâmica da base de recursos naturais para as

gerações presentes e futuras". Esta valorização das potencialidades locais será caracterizada como a busca de uma identidade cultural.

Para Leff (2001) a qualidade de vida deve ser estabelecida através de um processo de reapropriação das condições de vida da população em relação às suas necessidades e seus valores subjetivos. Os valores culturais passariam a intervir como mediadores na busca destas necessidades.

Cada vez mais os impactos da ocupação humana inserem-se na perda de habitats naturais e no desaparecimento de espécies e formas genéticas. A exploração dos recursos da flora nativa está relacionada com seus usos diretos e indiretos, sendo assim, a implantação da Agenda 21 Local, um processo fundamental na implantação do desenvolvimento com proteção ao meio ambiente e justiça social nas cidades e comunidades. É a questão de como o uso de recursos não renovável pode ser gerenciado de modo que seja alinhado com as idéias de sustentabilidade (BINSWAGNER, 1999).

Os aspectos aqui discutidos permitem visualizar a possibilidade de exploração econômica do umbuzeiro como uma alternativa viável, embora ainda numa escala insuficiente para de atingir a sustentabilidade pretendida e a preservação da biodiversidade desta planta.

3.7 POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DAS LEVEDURAS

Para o entender do potencial biotecnológico das leveduras é fundamental conceituar o termo biotecnologia. A biotecnologia é realizada pelo homem desde aproximadamente 6000 anos a.C. através da preparação de cerveja por babilônios e sumérios, 4000 anos a.C. os egípcios já fabricavam pães, e em 1800 anos a.C., quando se iniciou a utilização de fermento na produção de vinhos.

Borzani *et al.* (2001), apresenta uma variedade de conceitos para o termo biotecnologia, dentre os quais destaca-se aquele citado pela *Union Internationale de Chimie Purê et Appliquée*: “Aplicação da bioquímica, da biologia, da microbiologia e da Engenharia química aos processos e produtos industriais (incluindo os produtos relativos à saúde, energia e agricultura) e ao meio ambiente”. Além deste, cita o conceito criado pelo CNPq: “A utilização de sistemas celulares para obtenção de produtos ou desenvolvimento de processos industriais”. Desse modo, pode ser verificado que não existe uma definição única e consensual para o termo biotecnologia, no

entanto, aspectos como o uso de sistemas biológicos e sua utilização na produção de processos e produtos, são destacados pelos variados autores.

Nesse contexto, estudos utilizando a biotecnologia têm contribuído para os cuidados de saúde, no que se refere ao tratamento de doenças incuráveis como o mal de Alzheimer, de Parkinson, a esclerose múltipla e o câncer. A biotecnologia tem potencial para contribuir ainda, com a sustentabilidade e a segurança da produção alimentar, manutenção da biodiversidade e minimização da ocupação dos solos e a desmatamento. Pode ser utilizada também para proteger o ambiente, contribuindo para gerar fontes de energia e processos industriais alternativos. Se utilizadas com uma regulamentação justa, responsável e previsível, as ciências da vida e a biotecnologia poderão ter um papel a desempenhar no desenvolvimento sustentável.

Dentre as várias ferramentas ou sistemas utilizados pela biotecnologia, os microrganismos têm destaque. Dentre estes, as leveduras, sem dúvida, compõem um dos grupos mais importantes, sendo utilizadas como sistema de clonagem, biorreatores para a elaboração de produtos, ou como agentes biológicos de transformação, na qual insere-se a fermentação.

3.8 LEVEDURAS COMO AGENTES DE FERMENTAÇÃO

As leveduras são consideradas fungos, devido à falta de pigmentação fotossintetizante, ausência de estruturas de locomoção, presença de parede celular rígida e núcleo verdadeiro (DAVENPORT, 1980). Publicações mais recentes definem estes microrganismos como fungos unicelulares, a maioria é classificada como ascomiceto e apresentam-se como células esféricas, ovais ou cilíndricas, com divisão celular por brotamento (MADIGAN *et al.*, 2004).

As principais leveduras de importância econômica correspondem ao gênero *Saccharomyces*, utilizadas na panificação e na produção de bebidas alcoólicas, através da fermentação (MADIGAN *et al.*, 2004).

Estudos utilizando esses microrganismos são bastante antigos como, por exemplo, o isolamento de leveduras altamente fermentativas de sucos de laranja e toranja (BRANNON; POLLIT, 1935). Também estudando a atividade de leveduras (*Rhodotorula* e *Zygosaccharomyces*) em concentrados cítricos, Ingram (1945), observou que as leveduras se mantêm viáveis até que as condições se tornem favoráveis ao seu desenvolvimento e conseqüente deterioração do produto. Roelofsen (1958), isolou espécies de *Pichia*,

Saccharomyces, *Kloeckera*, *Trichosporon* e *Schizosaccharomyces*, em espécies fermentadoras de sementes de amêndoa.

Em estudos como o de Trindade *et al.* (2001), que estudou a biodiversidade de leveduras associadas às polpas de frutas da Região Nordeste do Brasil verifica-se que a necessidade de se buscar novas linhagens de leveduras tornou-se uma constante nos trabalhos dessa área, haja vista que os vinhos de melhor qualidade são aqueles produzidos com leveduras isoladas do próprio fruto “in natura”.

Como é possível observar, o crescimento das leveduras ocorre principalmente em habitats onde há presença de açúcares, como frutas, flores e cascas de árvores (MADIGAN *et al.*, 2004).

3.9 VINHO

A uva é a mais antiga matéria-prima utilizada na produção do vinho, uma bebida alcoólica fermentada e de consumo mundial. Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal que contenha umidade, açúcar e nutrientes para as leveduras pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas (MARTINELLI FILHO, 1983).

Sob esta perspectiva vários estudos vêm sendo realizados com o objetivo de se encontrar frutas alternativas para produção das bebidas fermentadas. Por isso, além da uva, já são produzidas bebidas alcoólicas fermentadas de frutos como maçã (*Pyrus malus*), pêra (*Pyrus communis*), cereja (*Prunus cerasus*), morango (*Fragaria xananassa*), framboesa (*Rubus idaeus*), laranja (*Citrus sinensis*), groselha (*Ribes rubrum*), entre outras produzidas e consumidas em vários países (VOGT; JAKOB, 1986; KOLB, 2002). Além disso, outra abordagem pode ser dada quando a levedura iniciadora do processo fermentativo for isolada do fruto “in natura”. Trindade *et al.* (1999); Silva (2000) produziram vinhos de cacau, pitanga e acerola utilizando leveduras isoladas da própria fruta demonstrando o potencial biotecnológico das leveduras associadas a estes frutos.

Dias *et al.* (2000) realizaram estudos de produção de vinho com diferentes espécies de frutos tropicais como cajá (*Spondias mombin*), cacau (*Theobroma cacao*), siriguela (*Spondias purpurea*) e graviola (*Annona muricata*), alcançando resultados promissores, demonstrando dessa forma, mais uma opção para o aproveitamento destes frutos. Estudos como os de Trindade *et al.* (2001; 2002) vêm complementar o anterior por possibilitar a realização de testes de

produção de vinho utilizando leveduras isoladas do próprio fruto “in natura”, podendo resultar na produção de vinhos de melhor qualidade.

3.10 ISOENZIMAS

Embora leveduras estejam associadas muitas vezes a substratos fermentáveis, é a habilidade de utilizar outros substratos pela via oxidativa que expande a sua capacidade em ocupar nichos que contenham compostos metabolizáveis por suas enzimas (PHAFF, 1991).

O estudo enzimático envolvendo leveduras está cada vez mais consolidado, a exemplo de SANTIAGO *et al.*, (2004). Com base na importância da enzima beta-galactosidase na indústria, esses autores propuseram estudar a influência da composição do meio de cultura à base de soro de queijo no crescimento da levedura *Kluyveromyces marxianus* e na produção da enzima beta-galactosidase.

Nesse contexto, as isoenzimas se destacam por serem marcadores de baixo custo e relativamente simples, além de permitir estimar e caracterizar a distribuição da diversidade genética entre populações e espécies (DUBREUIL; CHARCOSSET, 1998).

Marcadores moleculares e bioquímicos têm-se mostrado de grande utilidade para a análise da variabilidade e relações genéticas em espécies vegetais (LU; PICKERSGILL, 1993; MAASS *et al.*, 1993; PHILLIPS *et al.*, 1993; GALGARO; LOPES, 1994; STALKER *et al.*, 1994; MAQUET *et al.*, 1997; SAWAZAKI *et al.*, 1997).

Pimentel (2003), focou a aplicabilidade da análise isoenzimática na identificação de algumas espécies de leveduras associadas a ambientes vínicos e verificou que a análise isoenzimática se apresenta como um grande potencial de diferenciação de espécies de leveduras. O mesmo autor ressaltou que são necessários mais estudos com outros complexos enzimáticos para otimizar o processo de identificação na espécie.

METODOLOGIA

4.0 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO ESTUDADA

A região do Semi-Árido Nordeste apresenta uma peculiar característica edafoclimática. É no domínio da Caatinga que as populações co(existem) com as mais adversas dificuldades naturais, adaptando-se às imposições do clima e, para isto, são criadas estratégias baseadas em conhecimentos empíricos. Este bioma, denominado caatinga, em Sergipe apresenta flora diversificada, com muitas espécies frutíferas. As frutas “in natura” são geralmente usadas como fonte de alimento. Dentre as espécies encontradas destaca-se o umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.), que apresenta uma produção expressiva, possibilitando o extrativismo de suas folhas e frutos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O desenvolvimento deste trabalho consistiu na realização de atividades de campo, atividades laboratoriais e análise integrada dos dados, com caráter exploratório complementado pela pesquisa descritiva – a qual consiste na descrição das características de uma população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 1996) – tendo como metodologia empregada à abordagem qualitativa-quantitativa.

A opção de se trabalhar com pesquisa exploratória se deve ao fato desta permitir uma maior interação em torno de um determinado problema, haja vista que o pesquisador planeja o estudo exploratório para encontrar os elementos necessários que lhe permitam, em contato com determinada população, obter os resultados que deseja (TRIVIÑOS, 1987). Além disso, as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (GIL, 1996).

A abordagem qualitativa foi realizada através de um levantamento bibliográfico acerca da importância do umbuzeiro para a vida do sertanejo, bem como das formas de utilização da

referida cultura. Em relação à análise quantitativa, esta consistiu no estudo dos dados encontrados a cerca das características físicas, químicas e sensoriais dos vinhos de umbu e nas avaliações microbiológicas (isolamento e caracterização das linhagens de leveduras fermentadoras).

Essa dissertação está desenvolvida com uma breve introdução acerca do problema pesquisado, seguida por uma revisão bibliográfica a partir da qual foram delimitados objetivos. De cada objeto específico foi gerado artigo, elaborado conforme as normas da revista o qual foi submetido e aqui denominado capítulo. A partir dos resultados obtidos nos três capítulos foi realizada uma discussão geral. Ademais, foram apontadas sugestões com fins na disponibilização dos resultados desta pesquisa visando sua aplicabilidade.

CAPÍTULO 1

IDENTIFICACAO DE LEVEDURAS ISOLADAS DA POLPA E PRODUCAO ARTESANAL DO VINHO DE UMBU

**BRAZILIAN ARCHIVES OF
BIOLOGY AND TECHNOLOGY**

Identificação de leveduras isoladas da polpa e produção artesanal do vinho de umbu

The yeasts are essential in the production of alcoholic drinks due to its high fermentation capacity. In that way, the objective of this work was to select colonies of fermentation yeasts and test them in the small-scale wine production of Spondias tuberosa fruit; the fruits were collected in Nossa Senhora da Glória city in Sergipe, Brazil. After dilution and homogenization, the yeasts were sowed in YM agar. Soon after, it was made the selection, purification and identification of the morphotypes. The yeasts were later submitted to the fermentation test and, the immediate ferment and those related to pathological processes being excepted, at least one isolated of each species was used in the researches of production of the small-scale wine. The essay was accomplished in Laboratório de Microbiologia Aplicada /UFS. The yeasts produced wines with alcoholic text that characterized them between dry and light, nice taste, translucent appearance, and intermediary color between the green and the light yellow.

Key-Words: *Spondias tuberosa, wine of fruit, non-saccharomyces*

INTRODUÇÃO

As leveduras são microrganismos pertencentes ao reino dos fungos devido à falta de pigmentação fotossintetizante, ausência de estruturas de locomoção, presença de parede celular rígida e núcleo verdadeiro, no entanto, diferenciam-se deles por se apresentarem, predominantemente sob forma unicelular recebendo, então, a denominação de fungos unicelulares. A maioria é classificada como ascomicética e se apresentam como células esféricas, ovais ou cilíndricas, com divisão celular por brotamento (DAVENPORT, 1980; PELCZAR, 1980; MADIGAN *et al.*, 2004;).

A distribuição das leveduras na natureza é feita por insetos vetores, pelos ventos e pelas correntes aéreas. As flores e frutas são habitats, importantes para o desenvolvimento destas, devido à concentração elevada de açúcares simples e baixo pH (PELCZAR, 1980).

Estudos utilizando leveduras são bastante antigos, diversos autores têm isolado leveduras com capacidade fermentativa a partir de frutas, concentrados cítricos e outros substratos açucarados (BRANNON; POLLIT, 1935; INGRAM, 1945; ROELOFSEN, 1958).

Devido a sua alta capacidade de fermentação, as leveduras são essenciais na fabricação de bebidas

alcoólicas. Dentre as consideradas boas fermentadoras, destaca-se a *Saccharomyces cerevisiae*, que ao longo dos anos tem sido amplamente utilizada na panificação e na produção de bebidas alcoólicas, sendo o vinho a de maior destaque. A denominação vinho é somente utilizada para o fermentado da uva, no entanto, várias outras frutas podem ser submetidas ao mesmo processo (MARTINS, 1998, SCHWAN *et al.*, 2000; MADIGAN *et al.*, 2004), assim como outras espécies e linhagens de leveduras associadas a essas frutas (TRINDADE *et al.* 1999).

Dentre essas frutas com potencial para produção de fermentados, os frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm) apresentam características apropriadas. Ademais, são muito apreciados e procurados para o consumo “in natura”, sendo comercializados nos diversos mercados, juntamente com produtos processados como polpa, doces, sucos e picolés. Neste contexto, este estudo visou selecionar linhagens fermentadoras isoladas das polpas fresca e congelada de umbu e testá-las na produção do vinho artesanal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos de umbuzeiro foram coletados em Nossa Senhora da Glória/SE. As amostras foram coletadas assepticamente em sacos plásticos e levadas ao liquidificador com 10% (w/v) de salina estéril e

0,5g do fruto. O isolamento das leveduras se deu por inoculações de diluições decimais das amostras dos frutos em placas com YM Agar (0,3% extrato de levedura, 0,5% peptona, 2% de glicose e 2% de ágar), adicionado de 100mg/L de clorafenicol. As placas foram incubadas a 25°C±3°C por 5-8 dias. Em seguida, foi feita a seleção e a purificação dos morfotipos. As leveduras isoladas foram identificadas segundo procedimento padrão e as chaves preconizadas por Yarrow (1998) e Kutzman; Fell, (1998). Após seleção e purificação, as amostras foram estocadas em ultrafreezer (-80°C). Dentre as fermentadoras imediatas foi utilizado pelo menos um isolado de cada espécie nos ensaios de produção do vinho semi-artesanal de umbu. As linhagens isoladas da polpa congelada pertenciam ao banco de linhagens do Laboratório de Microbiologia Aplicada da UFS (LMA) e encontravam-se, previamente identificadas e estocadas em ultrafreezer a -80°C. Os ensaios da produção do vinho foram realizados no LMA, utilizando um protocolo adaptado por Trindade *et al.*, (1999) com as seguintes etapas: a) Preparação do mosto; b) Pré-inóculo; c) Produção do vinho de umbu. A análise sensorial foi realizada de acordo com Teixeira (1987), com o objetivo de comparar os vinhos produzidos e eleger o melhor. Para tanto foi realizada uma pesquisa experimental de base quantitativa, utilizando como instrumento um questionário estruturado e padronizado, com amostra ao acaso, contendo os itens: aparência,

aroma e sabor, com variações dentro de uma escala Hedônica (Não gostei muitíssimo = nota 1 a gostei muitíssimo = nota 9). Os resultados obtidos foram tabulados e analisados. Os provadores foram selecionados ao acaso, entre alunos e funcionários da Universidade Federal de Sergipe. O experimento foi montado em esquema inteiramente casualizado com 3 repetições. Realizou-se a Análise da variância (ANOVA) e as médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa ASSISTAT (SILVA, 1996; SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 17 espécies de leveduras de um total de 54 (Tabela 1). Estes resultados corroboram com diversos autores, Brannon; Pollit (1935), Owama; Saunders, (1980); Furlaneto *et al.*, (1982); Morais *et al.*, (1995), Trindade *et al.*, (1999); Trindade *et al.*, (2002), que isolaram leveduras a partir da polpa frutos. Os gêneros *Candida*, *Rhodotorula*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Trichosporon*, *Kloeckera*, *Zygosaccharomyces*, entre outros, têm sido isolados de alimentos naturais tais como mel, suco de frutas, leite e outros, assim como de alimentos industrializados (COOK, 1958; JAY, 1970; IVO, 1982; WISKIEWSKI *et al.*, 1988 *in* MAGALHÃES; QUEIROZ, 1991).

Tabela 1- Frequência das espécies de leveduras identificadas. UFS, São Cristóvão, 2005.

Espécie (Ascomycotina)	Número de isolados	Espécie (Basidiomycotina)	Número de isolados
<i>Pichia membranifaciens</i>	2	<i>Cryptococcus flavus</i>	1
<i>Candida floricola-like</i>	1	<i>Cryptococcus humiculus</i>	1
<i>Candida geochares</i>	1	<i>Cryptococcus laurentii</i>	1
<i>Candida parapsilosis</i>	4	<i>Black yeast</i>	1
<i>Candida sergipensis</i>	13	<i>Trichosporon moniliforme-like</i>	1
<i>Candida sorbosivorans</i>	9		1
<i>Candida spandovensis</i>	11		
<i>Candida tenuis-like</i>	1		
<i>Candida valida</i>	3		
<i>Kloeckera japonica</i>	1		
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	1		
<i>Issatchenkia occidentalis</i>	2		
TOTAL			54

A predominância de leveduras ascomicéticas está de acordo com os resultados de Santos *et al.*, (1996). Esses autores relataram que em flores e frutos verdes predominam as leveduras basidiomicéticas e, à medida que o fruto amadurece, começa o domínio das ascomicéticas e das leveduras negras. Vale ressaltar ainda que a espécie de maior ocorrência (24%) foi a *Candida sergipensis*, espécie descrita em 2004 por Trindade *et al.* Sendo que esta levedura foi isolada apenas do substrato congelado, pode-se inferir que a sua predominância esteja relacionada à pressão seletiva das baixas temperaturas associada à baixa competição.

Trabalhos recentes confirmam o grande potencial brasileiro na diversidade das comunidades leveduriformes. *Wickerhamiella australiensis*, *Wickerhamiella cacticola*, *Wickerhamiella occidentalis*, *Candida drosophilae*, *Candida lipophila*, *Starmerella* gen. Nov. e *Starmerella bombicola* sp. Nov., *Kodamaea anthophila*, *Kodamaea nitulidarum*, *Candida restingae*, *Candida batistae*, *Candida hagleri*, *Candida sergipensis*, *Saturnispora hagleri*, *Candida riococensis*, *Candida cellae*, *Candida bromeliacearum* e *Candida ubatubensis* são exemplos de espécies novas recentemente descritas

por autores brasileiros, isoladas de substratos naturais como flores, insetos vetores e cactus (ROSA *et al.*, 1998; ROSA; LACHANCE, 1998; ROSA *et al.*, 1999a,b; TRINDADE *et al.*, 2001; TRINDADE *et al.*, 2004; MORAIS *et al.*, 2005; PIMENTEL *et al.*, 2005, RUIVO *et al.*, 2005).

Das 54 leveduras isoladas dos frutos de umbuzeiro, 50 foram consideradas boas fermentadoras. Conforme enfatizaram HAGLER *et al.* (1995), alguns substratos nos quais encontramos leveduras, estão longe de ser o ideal para estes microrganismos, e a polpa do umbu poderia ser considerada um deles, devido aos baixos teores de açúcar, entretanto, a habilidade das leveduras em utilizar um largo espectro de compostos orgânicos metabolizáveis por suas enzimas (PHAFF, 1991) permite a ocupação destes nichos e pode explicar a presença expressiva das leveduras na polpa de umbu.

Os resultados dos ensaios de produção semi-artesanal de bancada dos vinhos de umbu estão apresentados na Tabela 2. Nela podem ser verificados os teores alcoólicos, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e tempo de atividade.

Tabela 2: Representação do teor Alcoólico - TA (°GL), acidez total titulável – ATT (%Ácido acético), teor de sólidos solúveis totais – SST (°Brix) das linhagens de leveduras testadas na produção de vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.

Vinhos	Espécie da levedura	Teor Alcoólico (°GL)	SST final (°Brix)	Tempo de atividade (dias)*
R-101	<i>Candida spandovensis</i>	10 a	12,6	12
R-94	<i>Candida sergipensis</i>	8 c	16,0	16
R-03	<i>Candida valida</i>	10 a	14,0	16
R-100	<i>Candida sorbosivorans</i>	9 b	15,8	14
R-133	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	9 b	14,2	12
R-109	<i>Candida tenuis – like</i>	10 a	13,8	16
R-48	<i>Kloeckera japonica</i>	8 c	12,0	12
R-279	<i>Candida geochares</i>	8 c	15,8	12
R-107	<i>Candida floricola-like</i>	10 a	15,2	18

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

* período necessário para estabilização do processo fermentativo.

Tabela 3 – Média das notas do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.

ATRIBUTOS	Média das notas								
	R-101	R-94	R-03	R-100	R-133	R-109	R-48	R-279	R-107
Aparência	5,4 bc	5,6abc	5,1 c	5,2 c	5,7abc	6,2ab	5,8abc	6,6a	6,3ab
Aroma	6,2ab	5,4 b	5,6 b	5,5 b	6,2ab	5,8 b	5,8ab	5,9ab	6,8a
Sabor	5,8 cd	6,5abc	5,5 d	6,1 bcd	6,7abc	6,2 bcd	5,9 bcd	6,8ab	7,5a

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de T a o nível de 1% e Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Percentagem de aceitação e recusa do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.

ATRIBUTOS	% de notas de 7 a 9 (Aceitação)								
	R-101	R-94	R-03	R-100	R-133	R-109	R-48	R-279	R-107
aparência	33,33	40,00	36,67	20,00	36,67	40,00	33,33	53,33	50,00
aroma	46,67	33,33	30,00	40,00	46,67	36,67	43,33	36,67	63,33
sabor	46,67	60,00	33,33	46,67	56,67	36,67	46,67	60,00	80,00

ATRIBUTOS	% de notas de 1 a 3 (Recusa)								
	R-101	R-94	R-03	R-100	R-133	R-109	R-48	R-279	R-107
aparência	16,67	20,00	26,67	16,67	13,33	6,67	13,33	0,00	10,00
aroma	6,67	20,00	13,33	16,67	13,33	20,00	6,67	20,00	0,00
sabor	23,33	13,33	20,00	13,33	3,33	6,67	13,33	6,67	0,00

As leveduras utilizadas na produção dos vinhos apresentaram variações significativas com relação ao teor de álcool e ao consumo dos açúcares disponíveis (Tabela 2). Os isolados R-101 (*Candida spandovensis*), R-03 (*Candida valida*), R-109 (*Candida tenuis-like*) e R-107 (*Candida floricola-like*) produziram os vinhos com maiores teores alcoólicos (10°GL).

Com relação às características sensoriais, os vinhos produzidos exibiram transparência, sabor agradável, cor intermediária entre o verde e o amarelo claro e podem ser classificados entre seco e suave. As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados da análise sensorial realizada, nas quais constam, respectivamente, as médias das notas e o percentual de aceitação e recusa dos vinhos de umbu, conforme análise da escala hedônica utilizada.

Embora o teor alcoólico dos vinhos produzidos pelas leveduras R-101, R-03, R-109 e R-107 possam ser considerados estatisticamente iguais, com relação ao tempo requerido para a estabilização do processo fermentativo a R -101

e mostrou mais eficiente (Tabela 2). Por outro lado, suas características sensoriais não foram tão positivas quando comparadas com a R-107 (*Candida floricola-like*) (Tabelas 3 e 4).

A expressão percentual de aceitação e não aceitação apresentada na Tabela 4 permite observar que em relação à aparência e ao aroma, as bebidas apresentaram percentuais de aceitação entre 20% e 63,33%. Considerando todos os aspectos, a bebida produzida com a R107-*Candida floricola-like* foi a que teve maior aceitação, 50%, 63,33% e 80% (aparência, aroma e sabor, respectivamente) e menor rejeição.

CONCLUSÕES

Os frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) se apresentam como bons substratos para o desenvolvimento de leveduras, havendo uma predominância das ascomicéticas;

A comunidade de leveduras isoladas apresenta uma predominância de espécies fermentadoras (92,6%);

Todas as amostras testadas mostraram-se capazes de produzir vinhos de bancada com características físicas, químicas e sensoriais aceitáveis, quando comparados com outra bebida fermentada;

A levedura R107-*Candida floricola-like* é capaz de produzir vinho de umbu estatisticamente superior aos demais.

RESUMO

As leveduras são essenciais na fabricação de bebidas alcoólicas devido a sua alta capacidade de fermentação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi selecionar linhagens de leveduras fermentadoras e testa-las na produção de vinho semi-artesanal. Trinta amostras de umbu foram coletadas em Nossa Senhora da Glória/SE. Após diluição e homogeneização adequadas, as amostras foram semeadas em ágar Sabouraud. Em seguida, foram realizadas a purificação e identificação dos morfotipos. As leveduras foram posteriormente submetidas ao teste de fermentação e, dentre as fermentadoras imediatas e excetuando-se aquelas relacionadas a processos patológicos, pelo menos um isolado de cada espécie foi utilizado nos ensaios de produção do vinho artesanal de umbu. Além destes, foram testadas ainda, algumas linhagens isoladas de polpa congelada. Os ensaios foram realizados no laboratório de Microbiologia Aplicada/UFS. As leveduras testadas produziram vinhos com teor alcoólico que os caracterizaram entre seco e suave, sabor e aparência agradáveis, translúcidos, e cor intermediária entre o verde e o amarelo claro.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*, vinho de fruta, não-*saccharomyces*

REFERÊNCIAS

Aquarone, E.; Lima, U. A.; Borzoni, W. (1983), Biotecnologia - Alimentos e bebidas produzidos por fermentação. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.

Brannon, J.M; Pollit, R.J. (1935), Presence of yeasts in fruit juices that are sold for beverages. *Milk Dealer*.**35**, 35-39.

Brock, T. D.; Madigan, M. T.; Martinko, J. M.; PARKER, J. (1994), *Biology of Microorganisms*, 7^a ed. New Jersey, Prentice Hall.

Cook, A.H. (1958), *The chemistry and biology of yeasts*. New York.

Costa, N.P.; Alcantara, R.L.; Souza, F.X.; Lima, E. (2001), Efeito do Estádio de Maturação do Fruto e do Tempo de Pré-embrição de Endocarpos na Germinação de Sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). *Revista Brasileira de Fruticultura* (Jaboticabal), **23** (3).

Davenport, R.R. (1980) An introduction to yeast and yeast-like organisms. In: *Biology and activities of yeasts*. SKINNER, F.A; PASSMORE, S.M; Davenport, R.R. (eds). London, Academic Press., 1-23.

Dias, D. R.; Schwan, R. F.; Lima, L. C. O. (2003), Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, **23**(3), 342-350.

Furlanetto, S.M.P; Paula, C.R; Gambale, W; DO Nascimento, D. (1982), Ocorrência de bolores e leveduras em sucos de laranja ao natural. *Rev. Microbiol.***13**, 31-34.

Hagler, A. N.; Mendonça-Hagler, L. C.; Rosa, C. A.; Morais, P. B.; (1995), Yeasts an example of microbial diversity In: ESTEVES, F. S. (Ed.), *Brazilian ecosystems. Oecologia Brasiliensis: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros*. **1**, 225-244.

Hashizume, T. (1991), Fabricação de Vinhos de Frutas, *Manual prático nº1*; Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: Produção Extrativa Vegetal Tabela 289 Quantidade produzida na extração vegetal 1.8 - Umbu (fruta) (Tonelada) Ano. 1990 a 2001. Banco de Dados Agregados. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=289>. Acesso em: 23 jun. 2003.

Ivo, M.I. (1982), *Leveduras do abacaxi*. São Paulo, 1982. (Dissertação de mestrado). Escola Paulista de Medicina. São Paulo.

Jay, J.N. (1970), *Modern food microbiology*. New York, van Nostrand Reinhold.

Kurtzman, C.P., Fell, J. (editores) (1998). *The yeasts – a taxonomic study*. 4th. ed. Elsevier Science Pub. B. V. Amsterdam, the Netherlands.

- Magalhães, O. M. C.; Queiroz, L. A. (1991), Leveduras isoladas de diversos tipos de alimentos. *Boletim Micológico*, **6** (1,2),49-54.
- Martins, C. V. B.; Horh, J.; Pizzirani-Kleiner, A.A. (1998), Fusão de Protoplastos de *Saccharomyces cerevisiae* Avaliada por floculação e Produção de H₂S, *Revista Scientia Agrícola*, (Piracicaba), **55** (1).
- Morais, P. B.; Lachance, M. A.; Rosa, C. A. (2005), *Saturnispora hagleri* sp. nov., a yeast species isolated from *Drosophila* flies in Atlantic Rain Forest in Brazil. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, Inglaterra, **55**, 1-5.
- Morais, P. B.; Rosa, C. A.; Meyer, S. A.; Mendonça-Hagler, L. C.; Hagler, A. N. (1995), *Candida Amapae*, A New Amino Acid-Requiring Yeast From The Amazonian Fruit Parahancornia Amapa. *Journal of industrial microbiology*, USA, **14**(6), 531-535.
- Owama, C. I.; Saunders, J. R. (1980), Physiological variants of *Saccharomyces cerevisiae* and *Kloeckera apiculata* from palm wine and cashew juice. *Journal of Applied Bacteriology*, **68**, 491-494.
- Pelczar, M. J.; Reid, R.; Chan, E.C.S.; (1980), *Microbiologia*, Tradutor Manuel Adolfo May Pereira; revisora técnica Maris Regina S. Borges. São Paulo: McGraw- Hill do Brasil. **I**.
- Phaff, H. J. (1991), Specific habitats of yeasts and their isolation. *USFCC Newsletter*, 18(4),11-12.
- Phaff, H.J.; Starmer, W.T. (1987), Yeasts associated with plants, insects and soil. In ROSE, A.H; HARRISON, J., eds. The yeasts. London Academic Press. **1**,123-180.
- Pimentel, M. R. C.; Antonini, Y; Martins, R. P.; Lachance, M. A.; Rosa, C. A. (2005), *Candida riocensis* and *Candida cellae*, two new yeast species from the *Starmerella* clade associated with solitary bees in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *FEMS Yeast Research*, Grã-Bretanha, **5**(9), 875-879.
- Reed, D.G.; Nagodawitana, T. W. (1991), Yeast technology, 2nd ed., *Van Nostrand Reinhold*, New York, 378p.
- Rosa, C. A.; Lachance, M. A. (1998). The Yeast Genus *Starmerella* Gen. Nov. And *Starmerella Bombicola* Comb. Nov., The Teleomorph Of *Candida Bombicola*. *International journal of systematic and bacteriology*, Great Britain, **48**(4), 1413-1417.
- Rosa, C. A.; Lachance, M. A.; Starmer, W. T.; Barker, J. S. F.; Bowles, J. M.; Schlag-Edler, B. *Kodamaea Nitidulidarum*, *Candida Restingae* And *Kodamaea Anthophila*, Three New Related Yeast Species From Ephemeral Flowers. *International journal of systematic and bacteriology*, Great Britain, **49**(1), 309-318, 1999b.
- Rosa, C.A.; Viana, E.M.; Martins, R.P.; Antonine, Y.; Lachance, M.A. (1999a), *Candida Batistae*, A New Yeast Species Associated With Solitary Digger Nesting Bees In Brazil. *Mycologia*, USA, **91**(3), 428-433.
- Ruivo, C. C. C.; Lachance, M. A.; Rosa, C. A.; Marini, M. M.; Pagnocca, F. C. (2005) *Candida bromeliacearum* sp. nov. and *Candida ubatubensis* sp. nov., two yeast species isolated from the water tanks of *Canistropsis seidelii* (Bromeliaceae). *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, Grã-Bretanha, **55**, 1-5.
- Santos, E.A.;Oliveira, R.B.; Mendonça-Hagler, L.C.; Hagler, A.N.(1996), Yeasts associated with flowers and fruits from a semi-arid region of Northern Brazil. *Rev. Microbiol.*, São Paulo, 27(1), 33-40.
- Silva, F. de A. S.; Azevedo, C. A. V. de. (2002), Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, **4**(1), 71-78.
- Silva, F.de A. S. (1996), The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: International conference on computers in agriculture, 6, Cancun, *Anais...* Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 294-298.
- Teixeira, E.; Meinert, E. M.; Barbeta, P. A. (1987), Análise Sensorial de Alimentos. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, 18 -102.
- Trindade, R. C.; Resende, M. A.; Barreto, E. G. S.; Mendes, T. C.; Rosa, C. A. (1999), Identification of yeasts isolated from processed and frozen cocoa (*Theobroma cacao*) pulp for wine production. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Paraná, **42**(3), 349-353.
- Trindade, R. C.; Guerra, J. B. ; Resende, M. A. ; Lachance, A. M. ; Rosa, C. A. (2001), *Candida hagleri*, a new ascomycetous yeast isolated from frozen pulps of tropical fruits. *Antonie van Leeuwenhoek Journal of Microbiology*, Dordrecht - Netherlands, **78**, 32-37.
- Trindade, R. C.; Resende, M. A.; Pimenta, R. S.; Lachance, A. M.; Rosa, C. A. (2004), *Candida sergipensis* a new asexual yeast species isolated from frozen pulps of tropical fruits. *Antonie van Leeuwenhoek*, Dordrecht - Netherlands, **86**, 27-32.

Frozen Pulps of Brazilian Tropical Fruits. *Systematic and Applied Microbiology*, Jena - Germany, **25**, 294-300.
Trindade, R. C.; Resende, M. A.; Silva, C. M.; Rosa, C. A. (2002), Yeasts Associated With Fresh and

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO DE VINHO DE UMBU: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAIS

**BRAZILIAN JOURNAL
FOOD TECHNOLOGY**

PRODUÇÃO DE VINHO DE UMBU (*Spondias tuberosa*): CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAIS

PRODUCTION OF WINE OF *Spondias tuberosa* fruits: PHYSICS, CHEMISTRIES AND SENSORIAL CHARACTERISTICS

RESUMO

A produção de vinho de umbu possibilita uma fonte alternativa de renda aos catadores deste fruto. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo a produção de vinhos de umbu utilizando leveduras isoladas do próprio fruto. Foram utilizadas neste estudo três espécies de leveduras: *Kluyveromyces marxianus* (R-133) e *Kloeckera japonica* (R-48), isoladas de frutos de umbuzeiro e uma de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) comercial liofilizada. Os vinhos produzidos foram analisados físico-química e sensorialmente. Os resultados obtidos evidenciaram que leveduras isoladas da polpa de umbu “in natura” podem ser utilizadas para a produção de vinhos com grande aceitabilidade.

Palavras-chave: vinho de fruta, *Kluyveromyces marxianus*, *Kloeckera japonica* e *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

The production of *Spondias tuberosa* fruit's wine facilitates an alternative source of income to people that depend on this fruit. This way, the present study aimed produce wines using isolated yeasts of the own fruit. There were used in this study three species of yeasts: *Kluyveromyces marxianus* (R-133) and *Kloeckera japonica* (R-48), isolated of *Spondias tuberosa* fruit and a *Saccharomyces cerevisiae* (SC) commercial. The produced wines were analyzed physical-chemical and parameters sensorial. The results evidenced that the isolated yeasts of the pulp of *Spondias tuberosa* fruit maybe used great with acceptability.

Key-words: Wine of fruit, *Kluyveromyces marxianus*, *Kloeckera japonica* and *Saccharomyces cerevisiae*

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) é uma árvore frutífera nativa do semi-árido do Nordeste brasileiro, ainda explorada extrativamente. Os seus frutos são muito apreciados e procurados para o consumo “in natura”, sendo comercializados nos diversos mercados, juntamente com produtos processados como polpa, doces, sucos e picolés. A espécie tem crescente importância socioeconômica para a região, fato confirmado pelo surgimento de várias pequenas agroindústrias de processamento (COSTA *et al.*, 2001).

O vinho é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica realizada por leveduras, tendo como substrato um suco de fruta madura. A uva é a mais antiga matéria-prima utilizada na produção do vinho, sendo uma bebida de consumo mundial. O nome “vinho” é admitido, somente, para a bebida proveniente da uva, quando produzido a partir de outro substrato, este deve estar acompanhado com o nome da fruta utilizada (MARTINELLI FILHO, 1983; HASHIZUME, 1991).

Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal que contenha umidade, açúcar e nutrientes para as leveduras pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas. Sob esta perspectiva vários estudos vêm sendo realizados com o objetivo de se encontrar frutas alternativas para produção das bebidas fermentadas. Por isso, além da uva, já são produzidas bebidas alcoólicas fermentadas de maçã (*Pyrus malus*), pêra (*Pyrus communis*), cereja (*Prunus cerasus*), morango (*Fragaria xananassa*), framboesa (*Rubus idaeus*), laranja (*Citrus sinensis*), groselha (*Ribes rubrum*), pupunha (*Bactris gasipaes*) entre outras produzidas e consumidas em vários países (VOGT; JAKOB, 1986; CORRAZA *et al.*, 2000; KOLB, 2002; DIAS *et al.*, 2003; ANDRADE *et al.*, 2003).

Outra abordagem poderá ser dada quando a levedura iniciadora do processo fermentativo for isolada do fruto “in natura”. Nessas condições, o vinho produzido pode apresentar melhores características sensoriais (sabor, aroma, aparência) demonstrando o potencial biotecnológico das leveduras associadas aos frutos de origem (TRINDADE *et al.*, 1999; SILVA, 2000).

Uma das análises de maior importância para produtos alimentícios é a sensorial, que é realizada através da utilização dos sentidos humanos (visão, gustação, olfato, audição e sensibilidade cutânea). A interação dos órgãos dos sentidos com os alimentos provocam sensações que são utilizadas para avaliar a qualidade e a aceitabilidade dos

alimentos por parte dos consumidores, principalmente para o desenvolvimento de novos produtos (TEIXEIRA *et al.*, 1987).

A escala hedônica é amplamente utilizada para dar a análise sensorial um caráter quantitativo. Comparada com outras, apresenta como vantagens: uma ampla faixa de aplicação, requer menos tempo para a avaliação, apresenta procedimentos mais interessantes e de fácil compreensão para os provadores inexperientes ou não, e pode utilizar um grande número de estímulos sensoriais (TEIXEIRA *et al.*, 1987).

O processo de produção de vinho de umbu apresenta-se como mais uma alternativa na cadeia produtiva do umbuzeiro. Assim, o presente estudo teve como objetivo testar leveduras isoladas do próprio fruto para a produção de vinho de umbu, utilizando um protocolo de produção de vinho semi artesanal e bancada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismos: Foram utilizadas neste estudo três espécies de leveduras: *Kluyveromyces marxianus* (R-133) e *Kloeckera japonica* (R-48), isoladas de frutos de umbuzeiro e uma *Saccharomyces cerevisiae* (SC) comercial liofilizada da marca FERMIX. As culturas foram inoculadas em meio sólido por 24-48h a 25°C.

Preparação de mosto: A polpa de umbu pasteurizada foi diluída em água destilada na proporção de 1:3. O mosto foi corrigido com 0,001g/mL de MgSO₄, 0,01g/mL de NH₄H₂PO₄ e sacarose até atingir uma concentração dos sólidos solúveis totais (SST) igual a 20°Brix.

Pés-de-cuba (pré-inóculo): As culturas de 24h foram inoculadas em tubos com 10mL de mosto corrigido e esterilizado. Os tubos foram incubados a temperatura ambiente (25°C) por 24h. Após este período foram verificadas a produção de gás e a redução dos SST (°Brix) confirmando o processo fermentativo e o crescimento da cultura.

Produção do vinho: o pré-inóculo foi adicionado a um recipiente contendo 90mL do mosto corrigido. Após 24h foi verificado visualmente a produção de gás, e também com auxílio de um sacarímetro a redução do SST. O mosto fermentado foi adicionado a 400mL de mosto corrigido. Este foi homogeneizado e mantido em temperatura ambiente, os valores dos SST (°Brix) foram acompanhados diariamente. A fermentação foi considerada concluída quando o SST (°Brix) estabilizou.

Transfega: Após a decantação, fez-se a separação dos sólidos dos vinho por meio da transfegação, com posterior filtração, em papel de filtro.

Envasamento: Os vinhos foram armazenados em garrafas âmbar com rolhas de cortiça a 5°C. O vinho envasado foi autoclavado a 115°C e 1,5Kg/cm² por 15min e depois resfriado e armazenado em geladeira (5°C) (GAVA, 1986).

Caracterização dos vinhos: foram determinadas para isto: a acidez total titulável (ATT), por titulação com NaOH a 0,1M e fenolftaleína como indicador; rendimento em etanol (conforme normas ABNT), utilizando metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1976) e pH, pelo método potenciométrico, utilizando eletrodo de prata/cloreto de prata.

Avaliação da qualidade: para análises sensoriais foram utilizadas como parâmetros a cor, o aroma e o sabor dos vinhos. A análise sensorial foi realizada de acordo com Teixeira (1987). Foi realizada uma pesquisa experimental de base quantitativa, utilizando como instrumento um questionário estruturado e padronizado (ANEXO A), com amostra ao acaso, contendo os itens: aparência, aroma e sabor, com variações dentro de uma escala hedônica (Não gostei muitíssimo = nota 1 a gostei muitíssimo = nota 9).

Análise estatística: O experimento foi montado em esquema inteiramente casualizado com 3 repetições. Realizou-se a Análise da variância (ANOVA) e as médias foram

submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa ASSISTAT (SILVA, 1996; SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de sacarose em concentrações superiores aos do fruto pode ocasionar perda de suas características. Nesse estudo foi realizada a correção do mosto, por se tratar de um fruto com baixos teores de açúcar. Assim, foi necessário realizar a correção para elevar o teor de açúcar no início do processo de produção de vinho.

A Legislação Brasileira para bebidas alcoólicas fermentadas, Decretos nº 73.267, de 06 de dezembro de 1973, e 96.354, de 18 de julho de 1988, que regulamentavam a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, permitiam a adição de açúcar em concentrações no máximo igual ao encontrado nos frutos. No entanto, o Decreto nº 2.314/97, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, limita a concentração de sacarose apenas para sidra, o que permite estudos tecnológicos para o aproveitamento de frutos com baixas concentrações de açúcares, para elaboração de bebidas alcoólicas fermentadas.

A levedura R-48 (*Kloeckera japonica*) e R-133 (*Kluveromyces maxianus*) apresentaram desempenho semelhante quanto à estabilização da fermentação na produção de vinho (Tabela 1 e Figura 1). Entretanto, a *Saccharomyces cerevisiae* teve um menor tempo de fermentação e um menor valor na concentração de açúcares residual.

Tabela 1 – Valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) do mosto de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.

Leveduras testadas	Espécie	SST (°Brix) original	SST (°Brix) Diluído	SST (°Brix) Corrigido	SST (°Brix) residual
R-133	<i>Kluveromyces maxianus</i>	4,8	3,25	20	14,2
R-48	<i>Kloeckera japonica</i>	4,8	3,25	20	12,0
SC*	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	4,8	3,25	24	9,8

* Levedura comercial liofilizada

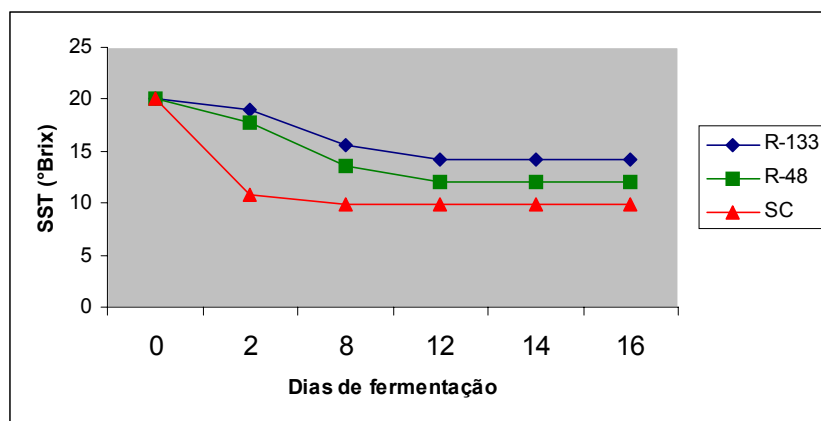


Figura 1- Redução dos sólidos solúveis totais (°Brix) ao longo do processo fermentativo dos vinhos de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.

Na ausência de uma classificação específica para bebidas fermentadas a partir de polpa de frutas (exceto a uva) foi adotada a classificação para vinhos de uva descrita no Decreto de Lei 99066. Sendo assim, os vinhos de umbu apresentaram uma tendência para suave a seco.

O pH dos vinhos variou no intervalo de 2,38 a 2,45, demonstrando uma tendência a acidez. O teor de acidez total dos vinhos foi alto (Tabela 02) variando de 0,79 a 0,94g de ácido acético/100mL de mosto. A legislação brasileira permite uma variação entre 50 a 130meq/L de acidez total para vinhos leves (Decreto 99066), o que corresponde de 0,165 a 0,390g de ácido acético/100mL de mosto. Essa informação sugere que seja feita a correção da acidez nos vinhos de umbu, o qual consiste no emprego de um desacidificante químico, como por exemplo o uso de carbonato de cálcio (AQUARONE *et al.*, 1993). De acordo com Hashizume (1991), 1g de carbonato de cálcio para cada 1L de mosto ou vinho diminuem em torno de 2,04meq/L em acidez. Apesar dessa correção ser uma prática viável, o produto final poderá apresentar gosto estranho, haja vista que se trata de um composto químico que irá permanecer no vinho (HASHIZUME, 1991).

Tabela 2 - Variações do pH, acidez total titulável – ATT (g/100mL de ácido acético), Teor alcoólico (°GL) e tempo de fermentação (dias). UFS, São Cristóvão, 2005.

Código	Espécie de leveduras testadas	pH	ATT	Teor alcoólico	Tempo de fermentação
R-133	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	2,45a	0,94a	10,0a	12a**
R-48	<i>Kloeckera japonica</i>	2,42 b	0,92a	9,0a	12a
SC*	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2,38 c	0,79a	9,5a	8 b

* Levedura comercial liofilizada

**As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A graduação alcoólica de cada vinho de umbu produzido (Tabela 2) demonstrou o desempenho significativo das leveduras *Kloeckera japonica* e *Kluyveromyces marxianus* quando comparadas ao da cepa padrão (*Saccharomyces cerevisiae*). Esse resultado foi relevante pelo fato da *S. cerevisiae* ser a levedura mais utilizada nos processos biotecnológicos de produção de vinho.

Embora o desempenho alcoólico das leveduras seja equivalente, a *S. cerevisiae* se mostrou significativamente superior no tempo demandado para a finalização do processo fermentativo (tempo de fermentação) (Tabela 2). Conforme se observa na Figura 1, a variação dos SST (°Brix) com o tempo de fermentação, existem duas fases distintas. Nas primeiras 24-48 horas a fermentação é tumultuosa, com rápido consumo do açúcar do mosto, ou seja, alta atividade dos microorganismos. Na segunda fase, menos tumultuosa, observa-se menor atividade das leveduras. Observa-se ainda que, no final da fermentação, o SST (°Brix) permaneceu entre 9,8 e 14,2 de forma constante. Este fato deve-se, provavelmente, à presença de açúcares não fermentáveis no suco de umbu.

Os resultados obtidos na análise da aparência dos vinhos produzidos foram significativamente inferiores ao Cooler de abacaxi (produto comercial) (Tabela 3). Este fato pode estar relacionado à não realização da clarificação. Em se tratando do aroma é importante destacar os valores atribuídos ao vinho produzido pela *Kluyveromyces marxianus* os quais não apresentaram diferença estatística quando comparados com

aqueles atribuídos ao Cooler de abacaxi. Comparativamente ao vinho de uva (presente no Cooler), acredita-se que tal fato possa estar relacionado com as altas concentrações de compostos formadores de aroma, como álcoois superiores e ésteres.

Tabela 3 – Análise sensorial dos vinhos de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.

Leveduras testadas	Espécie	Aparência	Aroma	Sabor
R-133	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	5,73 b	6,23 ab	6,73 a***
R-48	<i>Kloeckera japonica</i>	5,77 b	5,83 b	5,93 a
SC*	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	5,57 b	5,27 b	3,10 b
Cooler de abacaxi **		7,57 a	7,47 a	6,53 a

* Levedura comercial liofilizada

** bebida mista: vinho branco de uva acrescido de suco de abacaxi comercializado nas redes de supermercados.

***As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A expressão percentual de aceitação e não aceitação está apresentada na Tabela

4. Observou-se que, em relação à aparência e ao aroma, a bebida que apresentou melhores resultados foi o Cooler de abacaxi com 80% e 73,33%, respectivamente.

Tabela 4 – Percentagem de aceitação e recusa do vinho de umbu conforme análise de escala hedônica de 9 pontos respondida por 30 provadores não treinados. UFS, São Cristóvão, 2005.

Atributos	% de notas de 1 a 3 (Recusa)				% de notas de 7 a 9 (Aceitação)			
	R-133	R-48	SC	Cooler de abacaxi*	R-133	R-48	SC	Cooler de abacaxi**
Aparência	13,33	13,33	20	0	36,67	33,33	43,33	80
Aroma	13,33	6,67	30	10	46,67	46,67	36,67	73,33
Sabor	3,34	13,33	56,67	13,33	56,67	46,67	6,67	63,33

* bebida mista: vinho branco de uva acrescido de suco de abacaxi comercializado nas redes de supermercados.

O vinho de umbu resultante da fermentação da *Sacharomyces cereavisia* (SC) apresentou uma percentagem muito elevada de recusa (56,67%) no parâmetro sabor, o que chamou atenção por se tratar da espécie de levedura mais utilizada nos processos biotecnológicos de produção de bebidas. O fato das leveduras testadas terem sido isoladas de frutos de umbuzeiro pode ser a justificativa para tal, haja vista que por estarem mais adaptadas ao substrato utilizado (umbu) apresentam melhor desempenho. Quando considerada no aspecto geral, as bebidas de umbu produzidas com as leveduras

Kluyveromyces marxianus e *Kloeckera japonica* apresentaram um índice “gostar ligeiramente”. Assim, leveduras isoladas de frutos de umbuzeiro podem ser utilizadas na produção de vinho.

CONCLUSÕES

- As leveduras isoladas a partir de polpa de umbu “in natura” produziram vinhos de umbu em escala semi-artesanal;
- As leveduras *Kloeckera japonica* e *Kluyveromyces marxianus* produziram vinhos de umbu com grande aceitabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R.N., Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (*Bactris gasipaes kunth*). **Ciência Tecnol. Alimentos**. v. 23, supl. 2003.

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZONI, W. **Biotecnologia - Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1993.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja, **Química Nova**. v. 24, n. 4, p. 449-452, 2000.

COSTA, N.P.; ALCANTARA, R.L.; SOUZA, F.X.; LIMA, E. Efeito do Estádio de Maturação do Fruto e do Tempo de Pré-embecao de Endocarpos na Germinação de Sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 23, n.3, Jaboticabal, 2001.

DIAS, D. R., SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, vol.23, no.3, p.342-350, 2003.

GAVA, A.J. **Princípios da tecnologia de alimentos**. 7ªed. São Paulo: Editora Nobel, 25p., 1986.

HASHIZUME, T. Fabricação de Vinhos de Frutas, **Manual prático nº1**; Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 9p. 1991,

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2.ed., 1976.

KOLB, E. **Vinhos de frutas**. Ed. Acribia, Zaragoza, Espanha. 280 p., 2002.

MARTINELLI FILHO, A. **Tecnologia de vinhos e vinagres de frutas**. Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ/USP. Piracicaba, São Paulo, 130p., 1983.

SILVA, F. de A. S. ; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers. p.294-298, 1996.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; & BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, p 18 – 102, 1987.

TRINDADE, R. C., RESENDE, M. A., BARRETO, E. G. S., MENDES, T. C., ROSA, C. A. Identification of yeasts isolated from processed and frozen cocoa (*Theobroma cacao*) pulp for winw production. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Paraná:, v.42, n.3, p.349 - 353, 1999.

VOGT, E.; JAKOB, L. **El vino: obtención, elaboración y análisis**. Ed. Acribia, Zaragoza, 292 p., 1986.

CAPÍTULO 3

PERFIL ISOENZIMÁTICO DE LEVEDURAS DE UMBU

***(Spondias tuberosa* ARR.CAM) COM POTENCIAL**

FERMENTATIVO

ENZYME AND MICROBIAL

TECHNOLOGY

PERFIL ISOENZIMÁTICO DE LEVEDURAS DE UMBU (*Spondias tuberosa* ARR.CAM) COM POTENCIAL FERMENTATIVO

RESUMO

Marcadores bioquímicos podem ser empregados para caracterizar o genótipo de um indivíduo a partir de amostras de células ou de tecidos. Embora muitos estudos sobre caracterização de leveduras já tenham sido elaborados, uma classificação perfeita ainda é um grande desafio a ser alcançado. Nesse sentido, o presente trabalho teve o objetivo de caracterizar o perfil isoenzimático de 34 amostras de leveduras com potencial fermentativo, isoladas de frutos de umbuzeiro, colhidos na região de Nossa Senhora da Glória/Sergipe. As isoenzimas foram extraídas das amostras usando tampão de extração Tris e separadas por eletroforese. Após a eletroforese, os géis foram revelados para os sistemas isoenzimáticos: álcool-desidrogenase (ADH), esterase (EST) e peroxidase (PO). Para o sistema peroxidase observou-se atividade para oito amostras de *C. sorbosivorans*, uma de *C. valida* e uma *K. marxianus*. Das 34 amostras, 29 apresentaram atividade positiva para ADH, dentre estas *C. sergipensis* (11), *C. valida* (2), *Kloeckera japonica* (1), *Kluyveromyces marxianus* (1), *C. spadovensis* (5) e *C. sorbosivorans* (9). Para as demais não se observou atividade, demonstrando a potencialidade da técnica para a detecção de variabilidade intra e interespecífica para a caracterização e distinção das leveduras estudadas.

Palavras-chave: Álcool desidrogenase (ADH), Peroxidase (PO), leveduras de fruta, eletroforese, marcadores bioquímicos.

ABSTRACT

Biochemistry markers can be used to characterize the individual genotype using cells samples or tissues. Nevertheless several studies about yeast characterization had already been elaborated; a perfect characterization is a great challenge to be reach. In this way the present work had as goal to characterize the isozyme pattern of 34 yeast isolates with fermentative action isolated from umbu fruits harvested in Nossa Senhora da Glória, Sergipe State. The isozymes were extracted using Tris buffer and separated by electrophoresis. After electrophoresis the gels were developed by isozyme systems: alcohol – dehydrogenase (ADH), esterase (EST) and peroxidase (PO) and the patterns compared. In the PO system it was observed activity for eight isolates of *C. sorbosivorans*, one of *C. valida* and one of *K. marxianus*. In the 34 samples studied, 29 presented positive activity for ADH, among those *C. sergipensis* (11), *C. valida* (2), *Kloeckera japonica* (1), *Kluyveromyces marxianus* (1), *C. spadovensis* (5) and *C. sorbosivorans* (9). For majority of yeast it were not observed activity showing the potentiality of this technique to detect the intra and interespecific variation to characterize and to distinguish the studied yeast.

Key-words: Alcohol dehydrogenase (ADH), Peroxidase (PO), yeast fruit, electrophoresis, biochemistry markers.

INTRODUÇÃO

As leveduras são consideradas fungos, devido à falta de pigmentação fotossintetizante, ausência de estruturas de locomoção, presença de parede celular rígida e núcleo verdadeiro (Davenport, 1980). Madigan *et al.*, (2004) definem estes microrganismos como fungos unicelulares, sendo a maioria classificada como ascomiceto e apresentando-se como células esféricas, ovais ou cilíndricas, com divisão celular por brotamento.

As principais leveduras de importância econômica correspondem ao gênero *Saccharomyces*, utilizado na panificação e na produção de bebidas alcoólicas por meio da fermentação (Madigan *et al.*, 2004).

Vários estudos têm citado a atividade de leveduras em frutas e sementes com *Rhodotorula* e *Zygosaccharomyces* em concentrados cítricos, em que se observou que as leveduras se mantêm viáveis até que as condições se tornem favoráveis ao seu desenvolvimento e conseqüente deterioração do produto (Ingram, 1945).

Estas leveduras são tradicionalmente caracterizadas, classificadas e identificadas por meio de investigações morfofisiológicas envolvendo estudos bioquímicos, exigências nutricionais, fermentação e assimilação de compostos de carbono e nitrogênio, o que demanda muito tempo de bancada e custos elevados (Walt *et al.*, 1994).

Embora muitos estudos sobre caracterização já tenham sido elaborados, uma classificação perfeita é ainda um grande desafio a ser alcançado. A classificação ideal deve também estar baseada na filogenia destes microrganismos. Esta interação classificação/filogenia é de grande importância, pois permite prever similaridades genéticas entre os microrganismos, fornecendo informações necessárias para a

descoberta e avaliação de parentescos entre linhagens e espécies, resultando em maior compreensão da evolução das leveduras (Kreger-Van Rij, 1980; Kurtzman, 1988).

Na indústria alimentar existe uma emergente necessidade de se implementar metodologias alternativas à metodologia clássica que facilite a rotina laboratorial na identificação de leveduras, entre outros microrganismos.

Com o desenvolvimento da biologia molecular, novas metodologias de caracterização e identificação de leveduras foram disponibilizadas para responder a esta necessidade. Uma destas metodologias é o uso de marcadores bioquímicos, que podem ser empregados para caracterizar o genótipo de um indivíduo a partir de amostras de células ou de tecidos.

Neste contexto, as isoenzimas se destacam por serem marcadores de baixo custo e relativamente simples, além de permitir estimar a distribuição da diversidade genética entre populações e espécies (Dubreuil; Charcosset, 1998).

As isoenzimas apresentam a mesma atividade catalítica, mas diferentes propriedades cinéticas, ou seja, diferentes seqüências de aminoácidos e, portanto, estrutura secundária, terciária e quaternária diferente (Alfenas, 1998). Isto posto, o número de isoenzimas de uma determinada enzima está relacionado ao número de compartimentos subcelulares onde a mesma reação catalítica é realizada (Gottlieb, 1982).

A eletroforese de isoenzimas tem sido amplamente aplicada em estudos de melhoramento (Adams; Joly, 1980) e conservação genética. A técnica tem poder para estudos de sistema de reprodução, diversidade e estrutura genética, mapeamento genômico e análise da relação filogenética entre espécies (Lewandowski, 2000).

Segundo Alfenas *et al.*, (1991), a variabilidade dos padrões enzimáticos de uma população, que é designada polimorfismo, é, geralmente, atribuída à segregação genética.

Pimentel (2003) focou a aplicabilidade da análise isoenzimática na identificação de algumas espécies de leveduras associadas a ambientes vínicos e verificou que a análise isoenzimática se apresenta como um grande potencial de diferenciação de espécies de leveduras.

Phaff (1991), já escreveu que, embora leveduras estejam associadas muitas vezes a substratos fermentáveis, é a sua habilidade para utilizar outros substratos pela via oxidativa que expande a capacidade destas de ocuparem nichos que contenham compostos metabolizáveis por suas enzimas.

Diante do exposto, este trabalho propõe ampliar os conhecimentos acerca do perfil isoenzimático de 34 amostras de leveduras, isoladas de frutos de umbuzeiro, com potencial fermentativo comparando com 3 de *Sacharomyces cerevisiae* obtidas de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) e mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) empregando marcadores bioquímicos de isoenzimas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismos

Foram utilizadas leveduras isoladas de polpa de umbu, com potencial fermentativo, pertencentes ao banco de linhagens do Laboratório de Microbiologia Aplicada (LMA) da Universidade Federal de Sergipe. As leveduras utilizadas foram: Uma amostra de *Candida valida*, 11 de *Candida sergipensis*, dez de *Candida sorbosivorans*, seis de *Candida spandovensis*, uma de *Candida floricultura-like*, uma de *Candida tenuis-like*, uma de *Kluyveromyces maximus*, uma de *Kloeckera japonica* e

uma de *Candida geochares*, totalizando 34 amostras, além de uma de *Sacharomyces cerevisiae* isoladas de mangaba e duas de acerola.

As leveduras foram previamente submetidas a uma atividade fermentativa por 48 horas em mosto de umbu corrido para 24° Brix de sólidos solúveis totais. Em seguida foram repicadas em ágar Saboraud por 24 horas a temperatura de 25+/-2°C.

Na Tabela 1 convencionaram-se códigos para cada isolado especificando e facilitando a leitura nos géis de eletroforese.

Tabela 1 - Espécies de leveduras utilizadas e seus respectivos códigos, UFS, São Cristóvão, 2005.

Espécie da levedura	Códigos
<i>Candida valida</i>	1,2
<i>Kloeckera japonica</i>	3
<i>Candida sergipensis</i>	4,5,6,7,8,9,11,12,14,15,16,
<i>Candida sorbosivorans</i>	20,21,22,23,24,25,26,27,28,29
<i>Candida spandovensis</i>	30,31,33,34,36,39,40
<i>Candida floricola-like</i>	41
<i>Candida tenuis – like</i>	42
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	43
<i>Candida geochares</i>	44
<i>Sacharomyces cerevisiae</i> (acerola)	I , IV
<i>Sacharomyces cerevisiae</i> (mangaba)	III

Como controle positivo foi utilizado uma amostra (extrato obtido de semente de *Citrus*) com atividade isoenzimática para EST, ADH e PO já conhecida e padronizada.

Extração das isoenzimas

Após crescimento em Agar Sabouraud por 24-48 horas a 25+/-2°C a massa leveduriforme foi transferida para tubos criogênicos. As isoenzimas foram extraídas a partir de 50mg de biomassa fresca, à qual foram adicionados 500µL do tampão de extração (Tris-HCl 0,2M, pH 8,0, β-mercaptoetanol 0,1%, polivinilpirolidone – PVP – 40; 0,4% polietilenoglicol –PEG, ácido etilenodiaminotetracético – EDTA 1mM) e, em

seguida, mantidos por 24 horas a 4°C. Após este período, as amostras foram centrifugadas a 16.000 XG a 4°C, por 60 minutos.

Eletroforese de Isoenzimas

Para a corrida eletroforética, foram aplicados 30µL do sobrenadante nos géis de poliacrilamida a 7,5% (gel separador) e 4,5% (gel concentrador), sistema descontínuo. O sistema tampão gel/eletrodo utilizado foi tris-glicina pH 8,9. O tempo de corrida foi de 3h e 30min. a 150V.

Após a eletroforese, os géis foram revelados de acordo com Alfenas (1991) para os sistemas isoenzimáticos: esterase (EST-EC 3.1.1.1), álcool-desidrogenase (ADH-EC 1.1.1.1) e peroxidase (PO-EC 1.11.1.7). A avaliação foi feita com base na presença ou ausência de bandas nos perfis eletroforéticos e com base na mobilidade relativa (Rf) de bandas. Segundo Alfenas, (1991; 1998) $Rf = d/D$, onde d é igual a distância percorrida pela molécula e D é a distância percorrida pela linha frontal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfis isoenzimáticos para EST

Para o sistema EST não foram observadas atividades nas leveduras em estudo que permitissem as identificações das bandas nos géis.

Perfis isoenzimáticos para ADH

Das 34 amostras, 29 apresentaram atividade positiva para ADH, dentre estas *C. sergipensis* (11), *Candida valida* (2), *Kloeckera japonica* (1), *Kluyveromyces marxianus* (1), *C. spadovensis* (5) e *C. sorbosivorans* (9), sendo verificado, nestas duas últimas, polimorfismo intraespecífico pela presença e ausência de atividade (Figura 1).

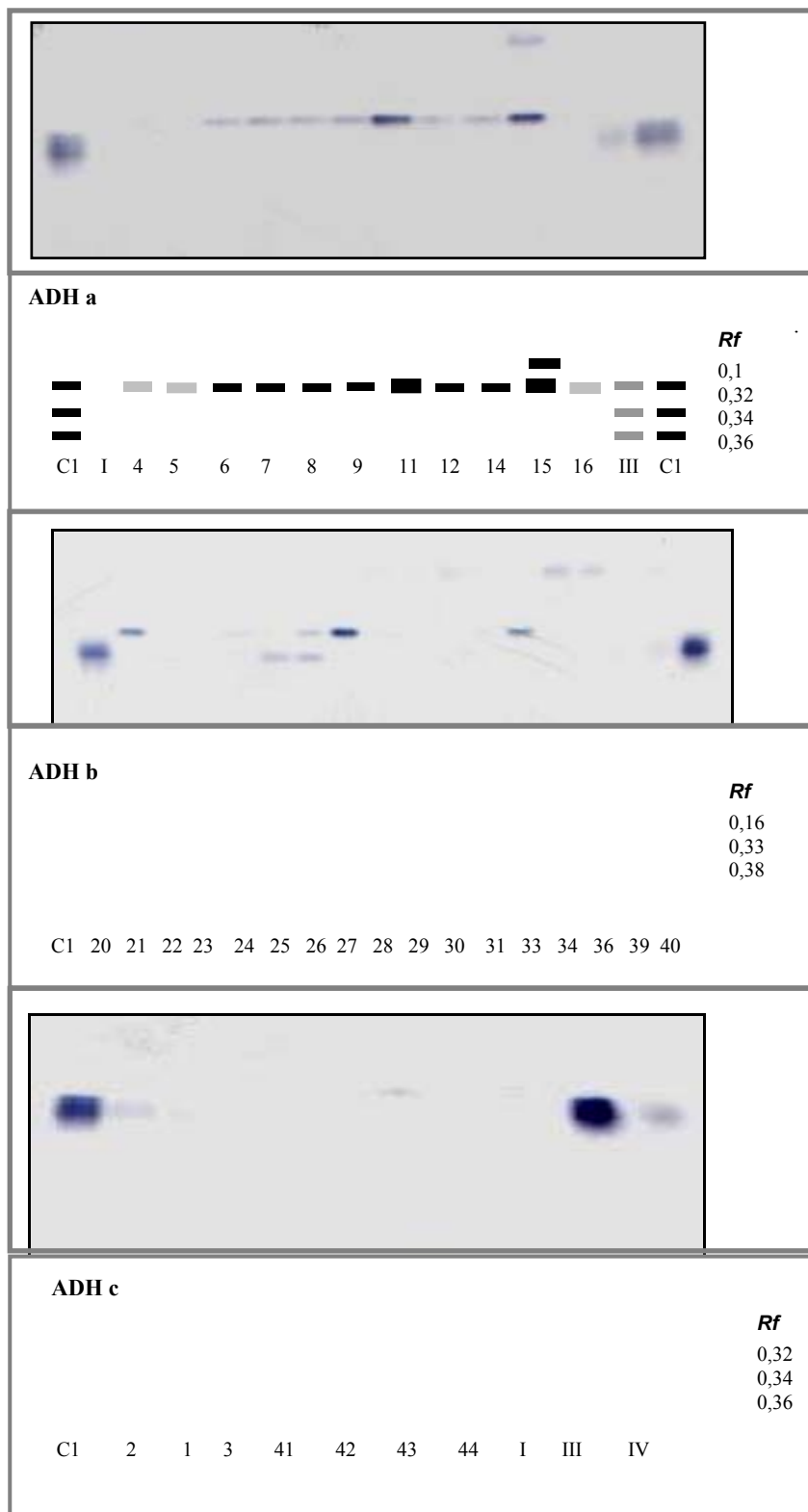


Figura 1—Perfil isoenzimático das leveduras para a enzima álcool desidrogenase. UFS, São Cristóvão, 2005.

De acordo com a Figura 1a para o sistema ADH, os isolados de *C. sergipensis* apresentaram atividade que diferiu com relação à resolução e ao polimorfismo identificado por migração diferencial. Para a maioria dos isolados, observou-se uma única banda com mobilidade relativa (Rf) de 0,32, com exceção do isolado 15, que apresentou uma banda a mais com mobilidade relativa de 0,1. Os isolados 4, 5 e 16 apresentaram uma baixa resolução para a ADH, que foi expressa pela baixa intensidade de bandas, podendo-se inferir sobre a menor atividade da enzima para estes isolados. Provavelmente este padrão observado para o isolado 15 pode significar que a isoenzima ADH está sendo codificada por mais de um loco gênico (Alfenas *et al.*, 1998).

Os isolados de *C. sorbosivorans* (Figura 1b) apresentaram atividade que diferiu com relação a ocorrência de atividade, para a resolução dos perfis eletroforéticos, devido ao número e mobilidade das bandas caracterizando um polimorfismo intraespecífico. Para o isolado 22 não se observou atividade. Os isolados 20, 23, 26 e 27 apresentaram o mesmo número de bandas com Rf de 0,38. No entanto, nos isolados 20 e 26 foram verificadas bandas mais intensas. Para os isolados 21 e 24 observou-se uma banda com Rf de 0,33, no entanto estes diferiram quanto a intensidade. Os isolados 25 e 28 apresentaram perfis com duas bandas, sendo que para o 25 as mobilidades foram de 0,33 e 0,38; e para o 28 as mobilidades foram 0,16 e 0,33, sendo a de menor mobilidade semelhante a da banda encontrada na amostra 29.

Para os isolados de *C. spandovensis* (Figura 1c) verificou-se atividade que diferiu com relação à ocorrência de atividade, resolução dos perfis eletroforéticos, número e mobilidade das bandas caracterizando um polimorfismo intraespecífico. Nos isolados 30, 31, 33, 34 e 36 foi verificada a presença de uma banda com Rf de 0,16, sendo que nas amostras 30 e 31 ocorreu a presença de uma segunda banda com Rf de

0,33. Foi verificada ainda uma diferenciação na intensidade desta banda para o isolado 31.

Para os isolados III (acerola) e IV (mangaba) de *Sacharomyces cerevisiae* observou-se semelhantes perfis eletroforéticos com três bandas com Rf de 0,32, 0,34 e 0,36, com intensidade diferencial entre ambos (Figura 1c). Para o isolado de número 1 não foi constata a ocorrência de atividade por meio de bandas em gel.

Perfis isoenzimáticos para PO

O sistema PO foi identificado nos isolados de *C. valida*, *C. sorbosivorans*, *K. marxianus* (Figura 2). Não sendo observada atividade para as demais espécies.

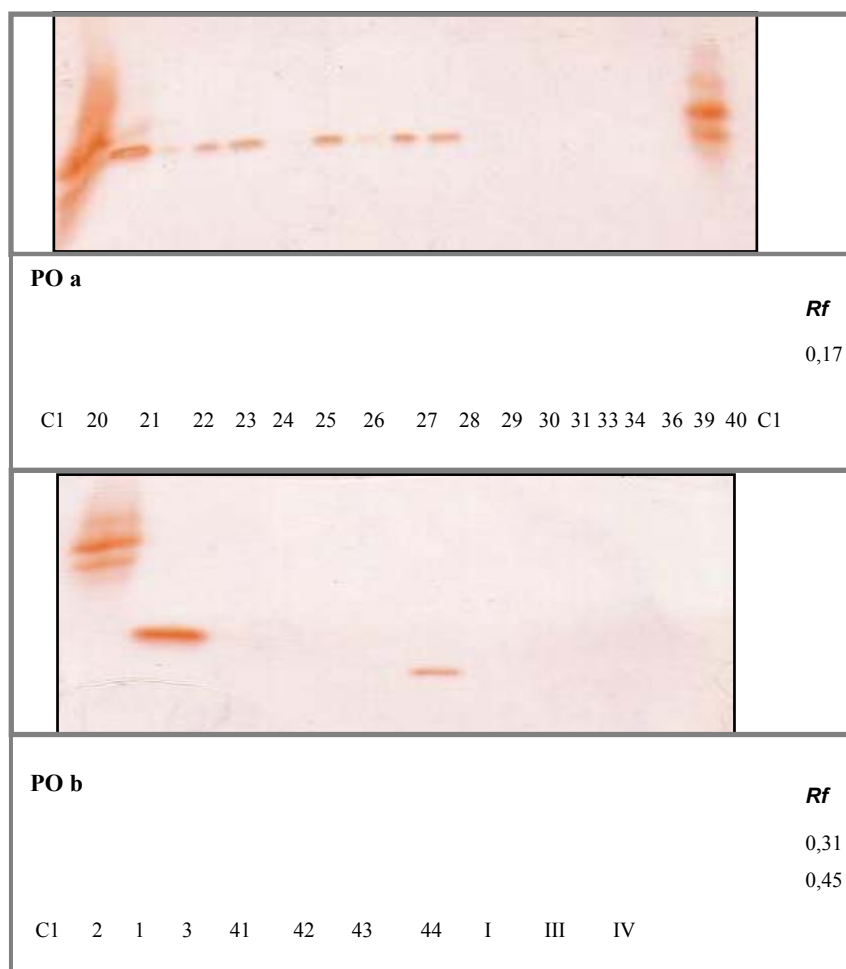


Figura 2 – Perfil isoenzimático das leveduras para a enzima peroxidase. UFS, São Cristóvão, 2005

Para *C. sorbosivorans* não se observou atividade para as amostras 24 e 29. Para os demais isolados observou-se Rf de 0,17, com bandas de variaram com relação a intensidade, sendo as de menor intensidade observadas para os isolados 21 e 26 (Figura 2a).

Em *C. valida* (Figura 2b) foi caracterizado um polimorfismo intraespecífico para presença de atividade, sendo esta observada no isolado 2 com Rf de 0,31.

No isolado de *K. marxianus* (Figura 2b) foi verificada atividade de PO representada pelo perfil com uma banda com Rf de 0,45.

Para os isolados de *Saccharomyces cerevisiae* (Figura 2b) não foi constata a ocorrência de atividade por meio de bandas em gel para o sistema PO.

Comparando-se o polimorfismo encontrado para os dois sistemas para a espécie *C. sorbosivorans* observou-se maior polimorfismo no sistema ADH, com 4 padrões eletroforéticos diferentes.

Pela análise dos resultados pode-se inferir sobre a potencialidade da técnica de eletroforese de isoenzimas em evidenciar perfis distintos intra e interespecíficos para as espécies em estudo o que caracteriza o polimorfismo. Tais diferenças podem ser atribuídas a variações na composição de aminoácidos da molécula, que por sua vez depende da seqüência de nucleotídeos de DNA (Alfenas, 1998).

Vale pena mencionar que de uma forma geral, quando comparando os sistemas ADH e PO, para as espécies *C. sergipensis* e *C. spandovensis* observou-se atividade positiva para ADH e negativa para PO. Já na espécie *C. sorbosivorans* observou-se atividade para ambos os sistemas.

Ao contrário das leveduras de umbu nas amostras de *Saccharomyces cerevisiae*, que apresentaram atividade isoenzimática, verificou-se três locos para o sistema ADH,

tal resultado sugere que uma maior atividade do sistema ADH está de acordo com o fato de se tratar da espécie mais utilizada na produção de bebidas alcoólicas por meio da fermentação (Madigan *et al.*, 2004).

Os padrões eletroforéticos de *Saccharomyces cerevisiae* foram na sua maioria distintos das demais leveduras, o que corrobora mais uma vez para a utilidade desta técnica para auxiliar a distinção e caracterização de genótipos.

Vale ressaltar, ainda, que esta técnica é uma ferramenta e que quando usada com outras para caracterização facilita os trabalhos de coleção de culturas e conservação de germoplasma, principalmente quando retiradas de frutos nativos de regiões do semi-árido do nordeste, pois a maioria dos microrganismos de ocorrência nestas regiões ainda não foram identificados e nem caracterizados.

CONCLUSÕES

- Nas espécies *C. sergipensis* e *C. spandovensis* observa-se, de uma forma geral, atividade positiva para ADH e negativa para PO;
- Na espécie *C. sorbosivorans* observa-se atividade para ambos os sistemas;
- Em *Saccharomyces cerevisiae* observa-se perfis eletroforéticos com três bandas;
- Verifica-se uma potencialidade da técnica de eletroforese de isoenzimas em evidenciar perfis distintos intra e interespecíficos para as espécies em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DAVENPORT, R.R. An introduction to yeast and yeast-like organisms. In: Biology and activities of yeasts. SKINNER, F.A; PASSMORE, S.M; DAVENPORT, R.R. (eds). London, Academic Press. 1980, p1-23.

2. MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. Microbiologia de Brock. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
3. INGRAM. L.D. Fermentation in concentrated orange juice. Food Manuf. v.24, 1945, p77-81.
4. WALT, J.P., VAN DER; BROCK, T. D.; MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. Biology of Microorganisms, 7^a ed. New Jersey, Prentice Hall 1994, 909p.
5. KREGER-VAN RIJ, N.J.W. Genetic differentiation in yeasts. In: SKINNER, F.A.; PASSMORE, S. M; DAVENPORT, R.R.(Ed.). Biology and activities of yeasts. London: Academic Press, 1980. p. 29-52.
6. KURTZMAN, C. P. Identifications and taxonomy. In: KIRSOP, B.E.; KURTZMAN, C.P.(Ed.). Living resources for biotechnology: yeasts. New York: Cambridge, 1988. p.99-140.
7. DUBREUIL, P.; CHARCOSSET, A. Genetic diversity within and among maize populations: a comparison between isozyme and nuclear RFLP loci. Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v. 96, 1998, p. 577-87.
8. ALFENAS, A.C.; Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins; fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1998. 574p.
9. GOTTLIEB, L. B. Conservation and duplication of isozymes in plants. Science, v. 216, 1982, p. 373-80.
10. ADAMS, W. T.; JOLY, R .J. Genetics of allozymes variants in Loblolly Pine. The Journal of Heredity, Cary, v. 71, 1980, p. 33-40.
11. LEWANDOWSKI, A. Inheritance and linkage of some allozymes in *Pinus armandii* Franch. Silvae Genetica, Frankfurt, v. 49, 2000, p. 79-82.
12. ALFENAS, A.C.; PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G.C. Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1991. 242p.
13. PIMENTEL, Nuno Pedro Herculano. “Contributo à diferenciação de leveduras de interesse enológico por perfis isoenzimáticos”. Relatório de Fim de Curso de Engenharia Agro-Alimentar, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém, 2003.
14. PHAFF, H. J. 1991. Specific habitats of yeasts and their isolation. USFCC Newsletter, v.18, n.4, p.11-12.

DISCUSSÃO GERAL

5. DISCUSSÃO GERAL

Tendo em vista que os danos causados ao meio ambiente e a perda do capital natural são irreversíveis, é essencial frear uma destruição mais acelerada, visando o desenvolvimento sustentável através da valorização das diferenças locais e regionais, de modo a utilizar suas vantagens competitivas para a produção de bens e serviços. (BINSWAGNER, 1999; LEMOS, 1996).

Diante dessa proposta, a região semi-árida do Nordeste brasileiro tem sido foco de diversos estudos na busca de alternativas que ampliem as possibilidades de utilização de seus recursos pela população. Os sistemas de produção são constituídos basicamente pela agricultura de subsistência e pela pecuária extensiva. Contudo, algumas plantas nativas da região, entre elas o Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), têm contribuído como uma fonte de renda alternativa nos períodos de seca.

A grande diversidade no aproveitamento do umbuzeiro consiste na produção de doces, farinha da raiz, bebida feita com o caroço torrado e moído, gelatinas, umbuzadas, acetona, torta para animais, água medicinal da raiz, extrato semelhante ao de tomate, vinagre e vinhos, totalizando em torno de 48 itens, demonstrando a grande capacidade que essa planta tem para contribuir com o desenvolvimento da região semi-árida, de forma especial com a industrialização caseira dos produtos derivados do fruto do umbuzeiro (DUQUE, 1980; GUERRA 1981; MENDES, 1990; CAMPOS, 1994).

O sistema radicular do umbuzeiro também produz uma grande quantidade de xilopódios, ricos em água e sais minerais, os quais garantem a sobrevivência da planta durante os períodos de estiagem (DUQUE, 1980; EPSTEIN, 1998). Esses xilopódios são utilizados por pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca e para a produção de doce caseiro. Essa prática vem contribuindo para a extinção dessa espécie, além disso, a substituição de árvores de umbuzeiro por pastos se constitui em outra causa da extinção (CASTRO *et al.*, 1947; CUNHA, 1957; SOUZA; CATÃO, 1970; BRAGA, 1976; SILVA *et al.*, 1984; GOMES, 1989; MATTOS, 1990; EPSTEIN, 1998).

Com vistas a sustentabilidade várias alternativas a cerca da utilização do umbuzeiro têm sido propostas mostrando que através do beneficiamento do umbu algumas metas passam a ser alcançadas, a exemplo da melhoria da alimentação, do

surgimento de uma nova opção de renda às famílias das comunidades rurais, da valorização e preservação dos produtos regionais, e incentivo para a organização das comunidades. Santos; Oliveira (2001). No entanto, o impasse é que a maioria da população não tem acesso aos resultados desses estudos e por isso é ainda pouco aproveitado.

O desconhecimento de novas alternativas no beneficiamento do umbuzeiro resulta em práticas predatórias, justificando que este deve ser trabalhado de forma planejada, com vista ao lançamento dos produtos no mercado local e nacional.

As tabelas 1 e 2 mostram um cálculo de como agregar valor aos frutos do umbuzeiro. É sabido que um saco de umbu com 60 kg que é vendido pelo “produtor”* por R\$ 5,00. Volta ao consumidor custando R\$ 1,00 um copo de suco – preço médio. Com o beneficiamento é possível eliminar os agentes intermediários, podendo fazer a comercialização direta: “produtor”*-consumidor.

Tabela 1 – Agregação de valores durante o beneficiamento do umbu para fabricação de suco e doce segundo Santos; Oliveira, (2001)

PRODUTO	PREÇO UNITÁRIO –R\$	TOTAL – R\$
40 garrafas de suco de umbu, 500ml cada	1,50	60,00
50 potes de doce, 250gr cada	2,00	100,00
Total bruto		260,00
INGRED./MATERIAIS COMPRADOS		
2,5Kg de açúcar	0,70	1,75
40 garrafas vazias de 500mL com tampa	0,26	10,40
50 potes de plástico de 250gr com tampa	0,18	9,00
90 rótulos	0,05	4,50
TOTAL DAS DESPESAS		25,65
TOTAL LÍQUIDO		134,35

* Se trata de uma cultura extrativista.

Tabela 2 – Agregação de valor no vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.

PRODUTO	PREÇO UNITÁRIO –R\$	TOTAL – R\$
280 garrafas de suco de umbu, 750ml cada	4,00	200,00
Total bruto		1.120,00
INGRED./MATERIAIS COMPRADOS		
42Kg de açúcar	0,70	29,40
Um saco de umbu (60Kg)		5,00
280 garrafas vazias de 750mL com tampa **	1,00	280,00
280 rótulos **	0,50	140,00
Outras despesas (Energia, água)**		100,00
TOTAL DAS DESPESAS		554,40
TOTAL LÍQUIDO		565,60

** valor estimado

De acordo com a Tabela 01 as pessoas da zona rural vendem os umbus em sacos para as fábricas de polpa de Sergipe: 01 saco de umbu com 60 quilos é vendido a R\$5,00 (preço médio). Conforme a Tabela 1, o mesmo saco de umbu, se beneficiado, na forma de suco e doce, rende ao “produtor/a” R\$ 134,35 (cento trinta e quatro e trinta e cinco centavos) e na forma de vinho (Tabela 2) rende um valor estimado de R\$565,60.

Sabendo que em Sergipe o quilo do umbu custa em média R\$ 0,50 e passará a ser vendido por R\$9,43 na forma de vinho, o que representa um valor agregado de 1.885% indicando, portanto, que o vinho de umbu pode ser trabalhado como uma bebida exótica.

Há muito tempo que a atividade de vender umbu “in natura” em feiras livres e nas rodovias é uma prática de grande parte da população de muitos municípios do Semi-Árido. Para muitas pessoas esta era a única forma de comercializar esse produto. A partir de 2000 iniciou-se na região de Juazeiro/Bahia o trabalho de agregação de valor, através do beneficiamento do umbu, resultando na valorização da cultura do semi-árido (SANTOS; OLIVEIRA, 2001). Também tem sido de fundamental importância o trabalho de valorização do umbu a partir das escolas, onde se estuda sobre a planta, os frutos, o beneficiamento, o consumo e a utilização na merenda escolar.

Nesse sentido, conhecendo o potencial do umbuzeiro e a adaptação às condições adversas às quais são impostos fica explícito que trabalhos como este devem servir de suporte aos órgãos competentes no sentido de promover a implantação de um sistema de produção que vise agregar valor aos produtos locais. Desse modo dois problemas seriam

amenizados: o sócio-econômico e o ambiental. Percebe-se que, através do beneficiamento, as famílias conseguem ter uma renda satisfatória, com a produção de umbu, e são estimuladas a preservar e fazer o plantio do umbuzeiro. Por se tratar de uma fruteira adaptada às condições edafoclimáticas do Semi-Árido percebe-se que a produção comunitária passa a ser priorizada e há um incentivo para a organização em torno da produção. Trabalhos como o de Santos; Oliveira, (2001) demonstra que com isso há maior possibilidade da família permanecer no campo, pois tem uma renda fixa, justamente numa época em que a roça não produziu ainda. Isso gera não somente o sucesso desta atividade como a satisfação das famílias que vem trabalhando.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

- As leveduras isoladas de umbu apresentam potencial biotecnológico para produção de vinho;
- É possível produzir bebida fermentada utilizando frutos de umbuzeiro;
- Verifica-se uma potencialidade da técnica de eletroforese de isoenzimas em evidenciar perfis distintos intra e interespecíficos para as espécies em estudo.

SUGESTÕES

7. SUGESTÕES

Como sugestões outros estudos podem ser realizados como, por exemplo, identificar a participação dos recursos provenientes do extrativismo do fruto do umbuzeiro, como fonte de complementação da renda, e de absorção de mão-de-obra, para melhoria das condições de vida dos pequenos agricultores nas comunidades da região semi-árida do Estado de Sergipe, que tem como tradição, a dedicação da maior parte de suas famílias ao extrativismo do fruto do Umbuzeiro para consumo e/ou comercialização. Um estudo dessa natureza pode ser realizado por meio da aplicação de um questionário junto aos pequenos agricultores de cada comunidade, procurando levantar as famílias que tem pessoas que participam da colheita e o número de pessoas de cada família que estão envolvidas diretamente com o extrativismo do fruto. Algumas variáveis podem ser inseridas nesse estudo: a) número de agricultores em cada comunidade que participa da colheita; b) período de colheita; c) quantidade de frutos colhidos por cada agricultor por dia e no período; d) renda obtida por cada agricultor com a venda do fruto.

Outros trabalhos podem ser desenvolvidos por meio de parcerias (DEAGRO/Universidade Federal de Sergipe/Embrapa) para estimular a preservação e a reposição dos umbuzeiros, a exemplo do trabalho realizado pelo IRPAA (Instituto regional da pequena agropecuária) em parceria com a Embrapa Semi-árido que vem incentivando as comunidades para fazer plantios de umbuzeiros na caatinga, nas roças e nos fundos de pasto, por ser uma cultura adaptada e apropriada para o sertão.

Segundo pesquisas, do fruto do umbuzeiro podem ser obtidos 48 subprodutos, entre eles: a umbuzada, suco, sorvetes, doce, geléia, passas, umbu em calda, marmelada, cachaça, umbuzeitona, picles e outros, sendo que a maioria destes fazem parte da prática dos produtores/as que trabalham no beneficiamento (SANTOS; OLIVEIRA, 2001). Daí a importância de parceria Universidade e Poder público no sentido de aplicar estes resultados através de treinamentos e cursos. Nestes cursos, além das informações sobre a convivência com o Semi-Árido, também podem ser realizadas práticas sobre o beneficiamento do umbu.

A partir dos cursos começa nas comunidades um grande movimento pelo aproveitamento do umbu como fonte de renda, como melhoria da alimentação,

preservação da planta, onde o beneficiamento do umbu passa a fazer parte do trabalho do dia-a-dia das famílias na época da safra (SANTOS; OLIVEIRA, 2001).

Sendo assim, trabalhos dessa natureza têm o objetivo de oferecer às famílias da região semi-árida uma possibilidade de renda, independente das variações climáticas, valorizando as plantas nativas da região, a exemplo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) que produz todos os anos, além de despertar nas pessoas a necessidade de preservação das plantas nativas com a agregação de valores aos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOT, P. **História da ecologia**. Tradução de Carlota Gomes. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 212 p.
- ADAMS, W. T.; JOLY, R. J. Genetics of allozymes variants in Loblolly Pine. **The Journal of Heredity**, Cary, v. 71, 1980, p. 33-40.
- AGÊNCIA BRASIL–ABr: **GOVERNO lança o "Conviver" no semi-árido nordestino**, Brasília, 25 abr. 2003. Disponível em: <www.radiobras.gov.br >. Acesso em: 09 nov. 2003.
- ALFENAS, A.C.; PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G. C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: SIF, 1991. 242 p.
- ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R.N., Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (*Bactris gasipaes kunth*). **Ciência Tecnol. Alimentos**. v. 23, supl. 2003.
- ANDRADE–LIMA, Dárdano de. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243 p.
- AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZONI, W. **Biociência - Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1993.
- BEGOSI, A. **Language, knowledge and social change**: some ecological aspects. In: DIEGUES, A.C. (Ed.). Tradition and social change in the coastal communities of Brazil: a reader on maritime anthropology. São Paulo: NUPAUB – USP, 1997. p.193-99.
- BEGOSI, H. C. Escalas, economia ecológica e a conservação da biodiversidade. In: CAVALCANTE, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2.ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p. 56- 71.
- BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F.P.M. “Sociedade e Natureza”. In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. (orgs.). **A Questão Ambiental – Diferentes Abordagens**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003, p. 15- 42.
- BINSWAGNER, H.C. Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTE, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2.ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p. 41-55.
- BISPO, G. M. L. **Vegetação e fauna da caatinga no cotidiano do sertanejo Umbuzeiro do Matuto do Matuto-Porto da Folha/SE**. São Cristóvão, 1998. 113f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semi- Árido, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 1998.

BORZANI, W; LIMA, U. de A.; AQUARONE, E.; SCHMIDELL, W. (orgs.). **Biotecnologia industrial**. 1.ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2001.

BOURG, D (Dir.). **Os sentimentos da natureza**. Lisboa: Livraria clássica, 1993. (Série perspectivas ecológicas nº18).

BRAGA, R. Imbu. In: Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará - Fortaleza. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1976. p. 284-286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 42).

BRANDÃO, S. F. Language and social dynamics. In: DIEGUES, A.C. (Ed.). **Tradition and social change in the coastal communities of Brazil: a reader on maritime anthropology**. São Paulo: NUPAUB – USP, 1997. p. 201- 08.

BRANNON, J.M; POLLIT, R.J. Presence of yeasts in fruit juices that are sold for beverages. **Milk. Dealer**. v.35, p.35-9, 1935.

CAMARGO, A. L. B. “Sustentabilidade – entraves globais e reflexões”. In: **Desenvolvimento Sustentável – dimensões e desafios**. Campinas, Papirus, 2003, pp. 113-124.

CAMPOS, C. O. Industrialização caseira do umbu: uma nova perspectiva para o semi-árido. Salvador: EBDA, 1994. 13 p. (EBDA. **Circular Técnica**, 02)

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução por Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

CASTRO, J., PECHNIK, E., PARAHIM, O., MATOSO, I. V., CHAVES, J. M. Os alimentos bárbaros dos sertões do Nordeste. **Arquivos Brasileiros de Nutrição**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 21-29, fev. 1947.

CAVALCANTI, C. (Org.). Sustentabilidade da economia; paradigmas alternativos de realização econômica. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1995. Cap.9, p.153-174.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. L. Extrativismo vegetal como fator de absorção de mão-de-obra e geração de renda: o caso do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). In: XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1999, Foz do Iguaçu - PR, **Anais...** Brasília: SOBER, 1999. CDROM.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. L. Fruto do imbuzeiro: alternativa de renda em períodos de seca para pequenos agricultores na região semi-árida do estado da Bahia. In: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10,; CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: UNICAMP/Auburn: IRSA/Brasília: SOBER, 2000. CD-ROM.

COIMBRA, A. **O outro lado do meio ambiente**: uma incursão humanista na questão ambiental. Campinas: Millennium, 2002.

COOK, A.H. **The chemistry and biology of yeasts**. New York. 1958

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja, **Química Nova**. v. 24, n. 4, p. 449-452, 2000.

COSTA, N.P.; ALCANTARA, R.L.; SOUZA, F.X.; LIMA, E. Efeito do Estádio de Maturação do Fruto e do Tempo de Pré-embebição de Endocarpos na Germinação de Sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 23, n.3, Jaboticabal, 2001.

CRUZ, M. da C. S.; **Avaliação da atividade antifúngica de plantas utilizadas popularmente pelas comunidades de Curitiba, município de Canindé de São Francisco/SE**. São Cristóvão, 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós Graduação, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2002.

CUNHA, E. O umbuzeiro. **In**: Os sertões: Campanha de Canudos. 25. ed. Rio de Janeiro. F. Alves, 1957. 42 p.

DAVENPORT, R.R. An introduction to yeast and yeast-like organisms. **In**: Biology and activities of yeasts. SKINNER, F.A; PASSMORE, S.M; DAVENPORT, R.R. (eds). London, Academic Press. 1980, p1-23.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, vol.23, no.3, p.342-350, 2003.

DIAS, E.R.; SCHWAN, R.F.; CARVALHO, E.P.; LIMA, L.C.O. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir de frutas tropicais. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 17., 2000. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, Ceará. **Livro de Resumos ...** v. 3, 2000, p. 11.68.

DUBREUIL, P.; CHARCOSSET, A. Genetic diversity within and among maize populations: a comparison between isozyme and nuclear RFLP loci. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 96, 1998, p. 577-87.

DUQUE, J. G. O imbuzeiro. **In**: O Nordeste e as lavouras xerófilas. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283 -286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143).

EHRlich, P. Ecological economics and carrying capacity of earth. In: JANSSON, A. M.; HAMMER, M.; FOLKE, C.; COSTANZA, R. (Orgs). **Invseting in natural capital**. Covelo, California: Island Press, 1994, p. 38-56.

EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 31-34, nov. 1998.

FAETH, P. **Análisis econômico de la sustentabilidade agrícola**. Agroecologia y Desarrollo. Santiago, n.7, p. 32-41, 1994.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro, efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1996.

FONSECA, M. R. da. **Análise da Vegetação Arbustiva Arbórea da Caatinga Hiperxerófila do Nordeste do Estado de Sergipe**. 1991. 187p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)-Núcleo de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FURLANETTO, S.M.P; PAULA, C.R; GAMBALE, W; DO NASCIMENTO, D. Ocorrência de bolores e leveduras em sucos de laranja ao natural. *Rev. Microbiol.* v.13, p.31-34, 1982.

GALGARO, M.L. & LOPES, C.R. Isoenzymatic variability among five peanut cultivars. *Bragantia*, Campinas, v.53, n.2, p.135-140, 1994.

GAVA, A.J. **Princípios da tecnologia de alimentos**. 7ªed.São Paulo:Editora Nobel, 25p., 1986.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GODARD, Olivier. A Gestão Integrada dos Recursos Naturais e do meio Ambiente: Conceitos, Instituições e Desafios da Legitimação. In: VIEIRA, Paulo Freire, WEBER, Jacques (Orgs.). **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997. Cap.5, p.200-280.

GOMES, R. P. O umbuzeiro. In: Fruticultura brasileira. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1989. p. 426-428.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 10.ed. São Paulo: Contexto, 2002. 148p.

GOTTLIEB, L. B. Conservation and duplication of isozymes in plants. *Science*, v. 216, 1982, p. 373-80.

GOULET, D. Desenvolvimento autêntico: fazendo-o sustentável. In: CAVALCANTE, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2.ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p.72 - 82.

GUERRA, P. B. O umbuzeiro. In: A civilização da seca. Fortaleza: DNOCS, 1981. p. 324-187.

GUTMAN, P. **Desarrollo rural e Medio Ambiente en América Latina**. Buenos Aires: Centro Editor da América latina, 1988.130p.

HAGLER. A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; ROSA, C. A.; MORAIS, P. B.; Yeasts an example of microbial diversity In: ESTEVES, F. S. (Ed.), *Brazilian ecosystems. Oecologia Brasiliensis*, vol. 1.: Estrutura, Funcionamento e Manejo de

Ecosistemas Brasileiros. p. 225-244, 1995.

HASHIZUME, T. Fabricação de Vinhos de Frutas, **Manual prático nº1**; Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 9p. 1991,

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**: Produção Extrativa Vegetal Tabela 289 Quantidade produzida na extração vegetal 1.8 - Umbu (fruto) (Tonelada) Ano. 1990 a 2001. Banco de Dados Agregados. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=289>. Acesso em: 23 jun. 2003.

INGRAM. L.D. Fermentation in concentrated orange juice. **Food Manuf.** v:24, 1949, p77-81.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2.ed., 1976.

IVO, M.I. **Leveduras do abacaxi**. São Paulo, 1982. (Dissertação de mestrado). Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1982.

JAY, J.N. Modern food microbiology. New York, **van Nostrand Reinbold**, 1970.

KESSELRING, T. O conceito de natureza na história do pensamento ocidental. **Revista Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, v.3,n.5, jul/dez., p.19-40, 1992.

KHAN, M. M., In: CAIDEN G. (Org). **Reconsideração do conceito de desenvolvimento**. Caxias do Sul: EDUCS, 1988. 680 p.

KOLB, E. **Vinhos de frutas**. Ed. Acribia, Zaragoza, Espanha. 280 p., 2002.

KREGER-VAN RIJ, N.J.W. Genetic differentiation in yeasts. **In**: SKINNER, F.A.; PASSMORE, S. M; DAVENPORT, R.R.(Ed.). *Biology and activities of yeasts*. London: Academic Press, 1980. p29-52.

KURTZMAN, C. P. Identifications and taxonomy. **In**: KIRSOP, B.E.; KURTZMAN, C.P.(Ed.). *Living resources for biotechnology: yeasts*. New York: Cambridge, 1988. p.99-140.

KURTZMAN, C.P., FELL, J. (editores): **The yeasts – a taxonomic study**. 4th. ed. Elsevier Science Pub. B. V. Amsterdam, the Netherlands, 1998.

LEFF, E. **Saber Ambiental** - Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ, Vozes, PNUMA, 343p. ISBN 85.326.2609-2 – Título Original: Saber ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. 2001.

LEMOS, H. M. de. **Desenvolvimento sustentável**. Brasília. IBAMA, 1996. 36p. (Série meio ambiente em debate, 3).

LEONEL, M. “Degradação Ambiental como um Processo Social”. In: **A Morte Social dos Rios**. São Paulo: Perspectiva, 1998. p. 1-26.

LEWANDOWSKI, A. Inheritance and linkage of some allozymes in *Pinus armandii* Franch. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 49, 2000, p. 79-82.

LU, J.; PICKERSGILL, B. Isozyme variation and species relationships in peanut and its wild relatives (*Arachis L. - Leguminosae*). Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v.85, p.550- 560, 1993.

MAASS, B.L.; TORRES, A.M. & OCAMPO, C.H. Morphological and isozyme characterisation of *Arachis pintoii* Krap.; Greg. nom. nud. germplasm. Euphytica, Dordrecht, v.70, p.43-52, 1993.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. p.466-467.

MAGALHÃES, O. M. C; QUEIROZ, L. A. Leveduras isoladas de diversos tipos de alimentos. **Boletín Micológico**. V.6, n.1-2, p.49-54, 1991.

MAQUET, A.; BI ZORO, I.; DELVAUX, M.; WATHELET, B. & BAUDOIN, J.P. Genetic structure of a Lima bean base collection using allozyme markers. Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v.95, p.980-991, 1997.

MARTINELLI FILHO, A. **Tecnologia de vinhos e vinagres de frutas**. Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ/USP. Piracicaba, São Paulo, 1983, 130 p.

MARTINS, C. V. B.; HORH, J.; PIZZIRANI-KLEINER, A.A.; Fusão de Protoplastos de *Saccharomyces cerevisiae* Avaliada por flocculação e Produção de H₂S, **Revista Scientia Agrícola**, vol.55, n. 1, Piracicaba, 1998.

MATTA, R. da. Em torno da representação da natureza no Brasil: pensamentos, fantasias e divagações. In: BOURG, D. (Dir.). **Os sentimentos da natureza**. Lisboa: Livraria clássica, 1993. (Série perspectivas ecológicas n°18).

MATTOS, J. R. *Spondias tuberosas* Arruda. In: Fruteiras nativas do Brasil. Porto Alegre, 1990. v. 4, p. 19.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 66 p. (ESAM. Coleção Mossoroense, Série C - v. 554).

MMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira: agricultura sustentável. Brasília: IBAMA, 1998. 198p.

MORAIS, P. B.; LACHANCE, M. A.; ROSA, C. A. *Saturnispora hagleri* sp. nov., a yeast species isolated from Drosophila flies in Atlantic Rain Forest in Brazil. **International journal of systematic and evolutionary microbiology**, Inglaterra, v. 55, p. 1-5, 2005.

MORAIS, P. B.; ROSA, C. A.; MEYER, S. A.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; HAGLER, A. N. *Candida Amapae*, A New Amino Acid-Requiring Yeast From The Amazonian Fruit Parahancornia Amapa. **Journal of industrial microbiology**, USA, v. 14, n. 6, p. 531-535, 1995.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Tradução de Christopher J. B. Tribber. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 273p.

OWAMA, C. I.; SAUNDERS, J. R. Physiological variants of *Saccharomyces cerevisiae* and *Kloeckera apiculata* from palm wine and cashew juice. **Journal of Applied Bacteriology**, v.68, p.491-494, 1980.

PELCZAR, M. J.; REID, R.; CHAN, E.C.S.; **MICROBIOLOGIA**, Tradutor Manuel Adolfo May Pereira; revisora técnica Maris Regina S. Borges – Vol. I, São Paulo: McGraw- Hill do Brasil, 1980.

PEREIRA, P. A. S. “Sustentabilidade e Gestão - Ciência, Política e Técnica”. In: **Rios, Redes e Regiões** – a sustentabilidade a partir de um enfoque integrado dos recursos terrestres. Porto Alegre: AGE Editora, 2000. p.19-97.

PHAFF, H. J. Specific habitats of yeasts and their isolation. **USFCC Newsletter**, v.18, n.4, p.11-12, 1991.

PHILLIPS, T.D.; MURPHY, J.P. & GOODMAN, M.M. Isozyme variation in germplasm accessions of the wild oat *Avena sterilis* L. *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, v.86, p.54-64, 1993.

PIMENTEL, M. R. C.; ANTONINI, Y; MARTINS, R. P.; LACHANCE, M. A.; ROSA, C. A. *Candida riodecensis* and *Candida cellae*, two new yeast species from the *Starmerella clade* associated with solitary bees in the Atlantic Rain Forest of Brazil. **FEMS Yeast Research**, Grã-Bretanha, v. 5, n. 9, p. 875-879, 2005.

PIMENTEL, Nuno Pedro Herculano. “Contributo à diferenciação de leveduras de interesse enológico por perfis isoenzimáticos”. Relatório de Fim de Curso de Engenharia Agro-Alimentar, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária de Santarém, 2003.

RIBEIRO, G. L. **Ambientalismo e desenvolvimento sustentado**: nova ideologia utopia de desenvolvimento, n .123, UNB. 1992. (Série Antropologia).

RIBEIRO, M. A. “Governo e Ecodesenvolvimento”. In: **Ecologizar**. Brasília, Edições IBAMA, 1999. p.109 – 172

ROELOFSEN, P.A.. Fermentation, during, and storage of cocoa beans. **Advances in Food Research**. v.8, 1958, p.225-96.

ROSA, C. A.; LACHANCE, M. A. The Yeast Genus *Starmerella* Gen. Nov. And *Starmerella Bombicola* Comb. Nov., The Teleomorph Of *Candida Bombicola*. **International journal of systematic and bacteriology**, Great Britain, v. 48, n. 4, p. 1413-1417, 1998.

ROSA, C. A.; LACHANCE, M. A.; STARMER, W. T.; BARKER, J. S. F.; BOWLES, J. M.; SCHLAG-EDLER, B. *Kodamaea Nitidulidarum*, *Candida Restingae* And *Kodamaea Anthophila*, Three New Related Yeast Species From Ephemeral Flowers. **International journal of systematic and bacteriology**, Great Britain, v. 49, n. 1, p. 309-318, 1999b.

ROSA, C. A.; LACHANCE, M. A.; STARMER, W. T.; BARKER, J. S. F.; BOWLES, J. M.; SCHLAG-EDLER, B. *Kodamaea Nitidulidarum*, *Candida Restingae* And *Kodamaea Anthophila*, Three New Related Yeast Species From Ephemeral Flowers. **International journal of systematic and bacteriology**, Great Britain, v.49, n.1, p.309-318, 1999b.

ROSA, C. A.; VIANA, E. M.; MARTINS, R. P.; ANTONINE, Y.; LACHANCE, M. A. *Candida Batistae*, A New Yeast Species Associated With Solitary Digger Nesting Bees In Brazil. **Mycologia**, USA, v. 91, n. 3, p. 428-433, 1999a.

RUIVO, C. C. C.; LACHANCE, M. A.; ROSA, C. A.; MARINI, M. M.; PAGNOCCA, F. C. *Candida bromeliacearum* sp. nov. and *Candida ubatubensis* sp. nov., two yeast species isolated from the water tanks of *Canistropsis seidelii* (Bromeliaceae). **International journal of systematic and evolutionary microbiology**, Grã-Bretanha, v. 55, p. 1-5, 2005.

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas**: os casos da Índia e do Brasil in: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (org.). *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento*. São Paulo: Cortez, 1997. p.469 – 494.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento** - Espaços tempos e estratégias de desenvolvimento. São Paulo: Vértice, 1986. a

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, p.1-50, 1986. b

SANTIAGO, Patrícia A., MARQUEZ, Líbia D. S., CARDOSO, Vicelma L. *et al.* Estudo da produção de beta-galactosidase por fermentação de soro de queijo com *Kluyveromyces marxianus*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, out./dez. 2004, vol.24, no.4, p.567-572.

SANTOS, E. de O. C.; OLIVEIRA, A. C. N. de. **Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de Canudos, Uauá e Curaçá**. Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada – IRPAA. 8p., 2001.

SAWAZAKI, H.E.; NAGAI, H. & SODEK, L. Caracterização da variabilidade genética em couve-manteiga utilizando isoenzimas e RAPD. *Bragantia*, Campinas, v.56, n.1, p.9-19, 1997.

SCHHMIDHEINY, S. **Mudando o rumo**: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p.14,1992.

SILVA, C. M. M. S.; PIRES, I E.; SILVA, H. D. **Caracterização dos frutos do imbuzeiro**. Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1987. 17p. (EMBRAPA - CPATSA. Boletim de Pesquisa, 34).

SILVA, C.M. **Produção de vinhos de frutas nordestinas em escala de bancada utilizando leveduras selecionadas**. 2000. 22f. monografia (graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1,p71-78,2002.

SILVA, F.de A. S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. **In: International conference on computers in agriculture**, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, p.294-298, 1996.

SILVA, H., SILVA, A. Q.; ROQUE, M. L., MALAVOLTA, E. Composição mineral do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v. 4, p. 1129-1134.

SILVA, M. A. de. Plantas úteis da caatinga. **SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL**, 1984, Feira de Santana/Ba. **Anais....**Brasília: EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, IBDF-MA, MEC, CNPq, 1984.

SOTO, E. **A questão da sustentabilidade no desenvolvimento rural: a superação do velho na construção de um paradigma de desenvolvimento integral**. Santa Maria, 1997. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria.

SOUZA, A. H.; CATÃO, D. D. Umbu e seu suco. **Revista Brasileira de Farmacologia**, Rio de Janeiro, p. 335-353, nov. /dez., 1970.

STALKER, H.T.; PHILLIPS, T.D. & MURPHY, J.P. Variation of isozyme patterns among *Arachis* species. *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, v.87, p.746-755, 1994.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, p 18 – 102, 1987.

TRINDADE, R. C. ; RESENDE, M. A. ; BARRETO, E. G. S. ; MENDES, T. C. ; ROSA, C. A. . Identification of yeasts isolated from processed and frozen cocoa (*Theobroma cacao*) pulp for wine production. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Paraná, v. 42, n. 3, p. 349-353, 1999.

TRINDADE, R. C., RESENDE, M. A., SILVA, C. M., ROSA, C. A. Yeasts Associated With Fresh and Frozen Pulp of Brazilian Tropical Fruits. **Systematic And Applied Microbiology**. Jena - Germany: , v.25, n.00, p.294 - 300, 2002.

TRINDADE, R. C.; GUERRA, J. B. ; RESENDE, M. A. ; LACHANCE, A. M. ; ROSA, C. A. *Candida hagleri*, a new ascomycetous yeast isolated from frozen pulps of tropical fruits. **Antonie van Leeuwenhoek** Journal of Microbiology, Dordrecht - Netherlands, v. 78, p. 32-37, 2001.

TRINDADE, R. C.; RESENDE, M. A. ; PIMENTA, R. S. ; LACHANCE, A. M. ; ROSA, C. A. . *Candida sergipensis* a new asexual yeast species isolated from frozen pulps of tropical fruits. **Antonie van Leewenhoek**, Dordrecht - Netherlands, v. 86, p. 27-32, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VOGT, E.; JAKOB, L. **El vino: obtención, elaboración y análisis**. Ed. Acribia, Zaragoza, 292 p., 1986.

WALT, J.P., VAN DER; BROCK, T. D.; MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Biology of Microorganisms**, 7^a ed. New Jersey, Prentice Hall 1994, 909p.

YARROW, D.: Methods for isolation, maintenance and identification yeasts. In: Kurtzman, C.P., Fell, J. (editores): **The yeasts – a taxonomic study**. 4th. ed. Elsevier Science Plub. B. V. Amsterdam, the Netherlands, 1998.

ANEXO

ANEXO A

Nome: _____ Data: ____/____/____

Instruções: Marque com um X na posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

Característica: **APARÊNCIA**

Critério	Amostras			
	A	B	C	D
Não gostei muitíssimo				
Não gostei muito				
Não gostei regularmente				
Não gostei ligeiramente				
Indiferente				
Gostei ligeiramente				
Gostei regularmente				
Gostei muito				
Gostei muitíssimo				

Característica: **AROMA**

Critério	Amostras			
	A	B	C	D
Não gostei muitíssimo				
Não gostei muito				
Não gostei regularmente				
Não gostei ligeiramente				
Indiferente				
Gostei ligeiramente				
Gostei regularmente				
Gostei muito				
Gostei muitíssimo				

Característica: **SABOR**

Critério	Amostras			
	A	B	C	D
Não gostei muitíssimo				
Não gostei muito				
Não gostei regularmente				
Não gostei ligeiramente				
Indiferente				
Gostei ligeiramente				
Gostei regularmente				
Gostei muito				
Gostei muitíssimo				

Adaptação: TEIXEIRA *et al.*, (1987).

ANEXO B (Fotos ilustrativas)

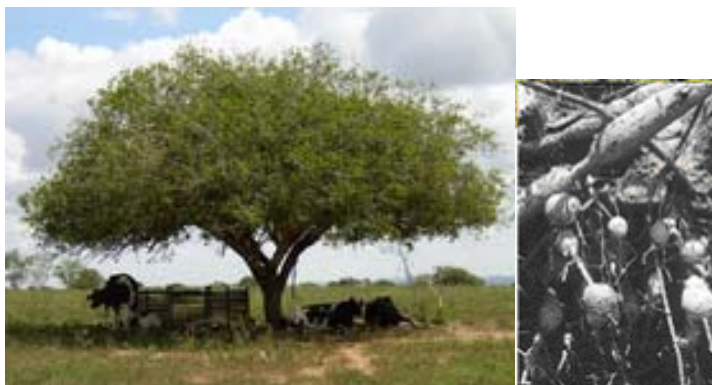


Figura 1 – Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e seus xilopódios. UFS, São Cristóvão, 2005.



Figura 2 – Isolamento de leveduras, estria em três tempos. UFS, São Cristóvão, 2005

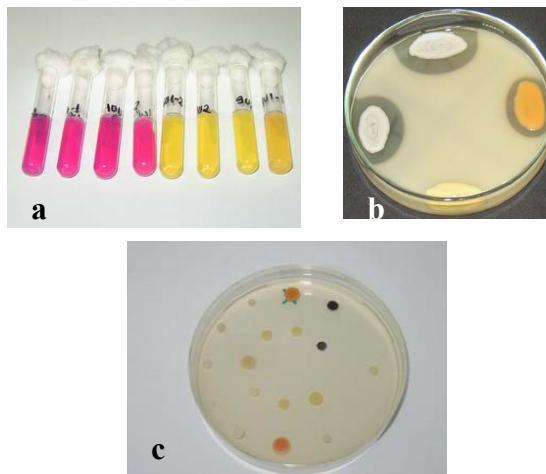


Figura 3 – Provas de identificação de leveduras: uréase a), produção de ácido (b) e assimilação de carbono e nitrogênio (c) UFS, São Cristóvão, 2005.



Figura 4 – Preparo do mosto, adição de sacarose para corrigir o teor de sólidos solúveis totais. UFS, São Cristóvão, 2005.

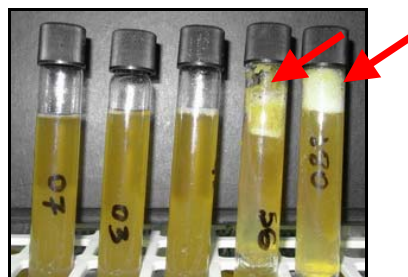


Figura 5 – Pré Inóculo (pé de cuba) fermentando. UFS, São Cristóvão, 2005.



Figura 6 – Produção de vinho de umbu em escala semi-artesanal de bancada. UFS, São Cristóvão, 2005.



Figura 7 – Vinho de umbu. UFS, São Cristóvão, 2005.