

CADERNOS
TEMÁTICOS

Março de 2010 - nº 25

EXPEDIENTE

Expediente

Conselho Editorial

Luiz Augusto Carmo - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (UFRPE)
Nelma Mirian Chagas de Araújo - IF Paraíba
Ozelito Porsidônio de Amarantes Júnior - IF Maranhão
Pollyana Cardoso Pereira - IF Espírito Santo
Sérgio França - MEC

Chefe da Assessoria de Comunicação da Setec/MEC

Felipe De Angelis

Editor

Rodrigo Farhat

Reportagem

Marco Fraga
Simone Pelegrini
Sophia Gebrim

Apoio Técnico

Inês Regina Mores de Souza
Danilo Almeida Silva

Fotos

Banco de Imagens Setec/MEC e Arquivos Pessoais/Divulgação

Avaliadores

Aleksandro Guedes de Lima - IF Paraíba
Alfrêdo Gomes Neto - IF Paraíba
Andrea Poletto Sonza - IF RS, campus Bento Gonçalves
Cassandra Ribeiro de Oliveira e Silva - IF Ceará, campus Fortaleza
Erica Gallindo de Lima - IF Rio Grande do Norte, campus Central Natal
Janei Cristina Santos Resende - Setec/MEC
Luiz Augusto Carmo - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (UFRPE)
Maria Cristina Madeira da Silva - IF Paraíba
Marileuza Fernandes Correia de Lima - IF Paraíba
Marília Cahino Bezerra - UFPB
Mônica Maria Souto Maior - IF Paraíba
Nelma Mirian Chagas de Araújo - IF Paraíba
Ozelito Porsidônio de Amarantes Júnior - IF Maranhão
Palmira Rodrigues Palhano - IF Paraíba
Pollyana Cardoso Pereira - IF Espírito Santo
Rogerio Atem de Carvalho - IF Fluminense, campus Campos
Sérgio França - MEC
Tatiane Ewerton Alves - Setec/MEC

Revisão

Completa Consultoria

Diagramação

Completa Consultoria

Impressão

Gráfica Impacto

Impresso no Brasil

A exatidão das informações, os conceitos e opiniões emitidos nos artigos e nos resumos estendidos, relatos de experiência e práticas pedagógicas são de exclusiva responsabilidade dos autores.

2010 Ministério da Educação

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Série Cadernos Temáticos

Tiragem: 5.000 exemplares

Ministério da Educação

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede, bloco L, 4º andar
CEP: 70047-900 - Brasília/DF
Telefones: (61) 2022-8578/8579 / Fax: (61) 2022-8590
setec@mec.gov.br
www.mec.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro de Informação e Biblioteca em Educação (CIBEC)

Cadernos Temáticos / Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.
v.1, (Nov. 2004). - Brasília : Secretaria de Educação Profissional e
Tecnológica, 2004-.

1. Educação profissional. 2. Práticas educativas. 3. Experiências pedagógicas. I. Brasil. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

CDU 377

SUMÁRIO

Sumário

Apresentação 05

Reportagens

- Games - Jogos eletrônicos ampliam mercados 06
- Eletrônica - Feito no Maranhão 09
- Pesquisa - Apoio do Cefet-RJ desperta vocação científica de estudantes 12
- Petróleo e gás - Setor gera mais oportunidades de trabalho 15

Artigos

- A formação técnica na área de pesca no Japão: considerações a partir de uma visita a Misaki Fisheries High School 19
- Análise sensorial de produto reestruturado (hambúrguer) 21
- Aparato e método para tratamento térmico de materiais cerâmicos por irradiação de microondas 25
- Artes da pesca: alternativas de geração de renda e inclusão social 36
- Avaliação da potencialidade do uso do resíduo proveniente da indústria de beneficiamento do caulim na produção de piso cerâmico 39
- Avaliação quali-quantitativa do efluente industrial gerado no processo de produção de file de pescada por uma indústria de pequeno porte 51
- Caracterização de placas de circuito impresso sucateadas como combustível 61
- Inclusão de farinha de vísceras de aves na ração de suínos em crescimento de 30 a 90 kg 69
- O papel do Instituto Federal do Tocantins, campus Araguatins, no arranjo produtivo do abacaxi em projetos de assentamentos na região do Bico do Papagaio, Tocantins, Brasil 73
- O perfil dos consumidores do município de Senhor do Bonfim (BA) acerca do consumo de produtos alimentícios: análise de alguns aspectos 76
- Políticas públicas de incentivo a exportação da fruticultura brasileira: onde buscar apoio 82
- Potencial do solo de Juazeiro do Norte para fabricação de blocos prensados de terra crua 88
- Processo de elaboração de vinhos 99







APRESENTAÇÃO

Apresentação

Caro leitor,

Ao apresentar as edições de números 21 a 25 dos Cadernos Temáticos, a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) confirma a importância de se editar publicação que reúna as pesquisas, práticas, metodologias e experiências de sucesso produzidas pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Esta publicação tem história. Desde 2004 que os cadernos temáticos são produzidos.

Cada um dos cinco cadernos produzidos contém reportagens, artigos científicos e relatos de experiência desenvolvidos nas instituições federais de educação profissional. As matérias produzidas e publicadas neste quinto volume abordam diversos temas nas áreas de Comunicação e Cultura; Agricultura e Recursos Naturais; Indústria e Comércio; Comunidade; e Desenvolvimento e Sustentabilidade.

Os cadernos temáticos revelam o rico cotidiano dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e seus campi, dos Centros Federais de Educação Tecnológica, das escolas técnicas vinculadas às Universidades Federais e da Universidade Tecnológica Federal.

Boa leitura!

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC



GAMES

Jogos eletrônicos ampliam mercados

Mais que brincadeira, games fazem parte de novo mercado: a criação dos próprios games

Com características gráficas de cinema, qualidade nos desenhos e sons, a tecnologia para desenvolvimento de jogos eletrônicos faz parte do cotidiano dos alunos do Instituto Federal (IF) do Ceará. O entusiasmo dos alunos do curso de extensão “Desenvolvimento de Jogos”, sob coordenação do professor Ronaldo Fernandes Ramos, reuniu estudantes com conhecimentos em programação, desenvolvimento, modelagem e animação que, juntos, transformam brincadeira em negócio.

Bruno Saraiva Rodrigues, de 30 anos, é aluno de Mecatrônica do IF-CE, mas desde os 15 anos brinca com jogos eletrônicos. Aprendeu com o tempo a desenvolver seus próprios games e hoje, com a parceria de colegas e professores, consegue vislumbrar um futuro promissor: o mercado de jogos eletrônicos para celulares, computadores e videogames. Deixou para trás a experiência com plataformas simplificadas, poucas cores e som monofônico para se dedicar ao trabalho visual diferenciado. Seu grupo, hoje formado por 20 jovens, se juntou a outros parceiros para formar a “Aperta

Start”, que produz jogos educacionais para empresas interessadas na mão-de-obra exclusiva de alunos.

O início da experiência foi a formatação de games direcionados às necessidades da Secretaria de Saúde de Fortaleza e os testes iniciais ficaram por conta dos filhos e sobrinhos de Rodrigues. “Desenvolvemos jogos sobre o combate à dengue e reciclagem. A idéia é utilizar a brincadeira para educar e conscientizar”, explica.

O grupo quer, agora, mostrar ao mercado cearense que jogos eletrônicos estão além do entretenimento. “Os games são uma ferramenta poderosa de divulgação porque conseguem reunir novas tecnologias, interatividade e responsabilidade social. Inserido nisso temos um produto forte para educação”, destaca o aluno.

Com o apoio do IF-Ceará e do trabalho dos alunos, as atividades paralelas à disciplina ganham força, porque são poucos os cursos superiores na área no Ceará. “A maioria das empresas de jogos do Estado tem dificuldade em encontrar profissionais qualificados, que conheçam modelos, o mercado de jogos e o processo de produção de games, da concepção ao projeto, da arte visual à sonorização, da programação ao marketing”, explica o professor Ronaldo Ramos. Ele ainda destaca a importância do trabalho interdisciplinar dos alunos do grupo, que desenvolvem projetos com tecnologias atuais e introduzem o trabalho à prática das disciplinas desenvolvidas em sala de aula, como no caso de Matemática, Inteligência Artificial e Design. “É muito importante aproveitar o potencial criativo dos alunos. E esse grupo tem esse ponto como destaque. Na infância, seus integrantes viveram o lúdico dos jogos eletrônicos de sua época e agora trabalham suas habilidades com seus colegas. Eles aplicam conceitos que aprenderam de maneira autodidata e complementam com a teoria do curso”, destaca o professor.



Diversidade é diferencial

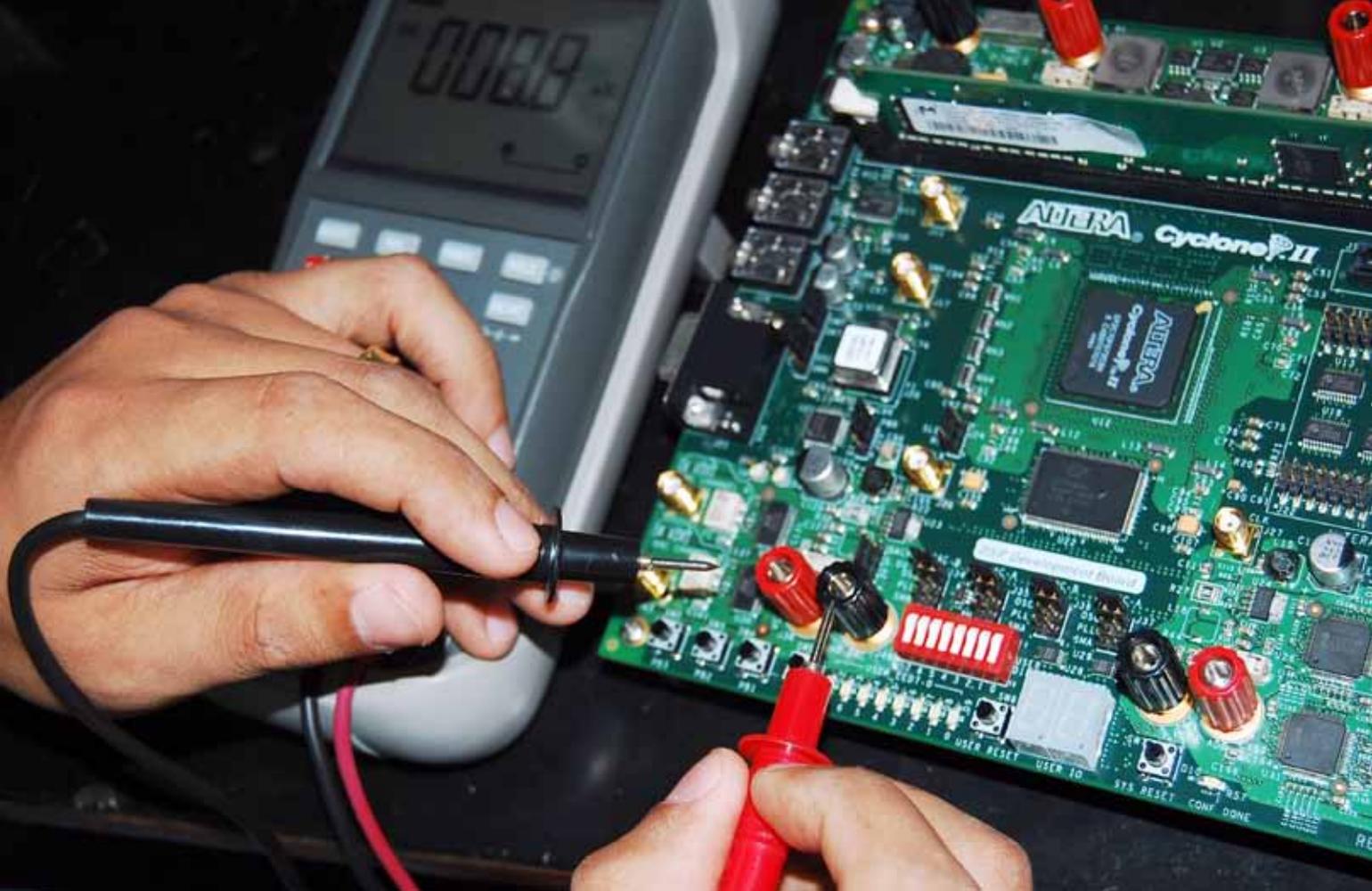
A diversidade é um grande diferencial no mundo dos jogos eletrônicos. Os alunos pensam da concepção à sua concretização, e colocam na tela do computador uma infinidade de teorias que se movimentam com o uso do teclado, do console do videogame ou, até mesmo, com o manuseio do aparelho celular. “Desenhamos personagens, cenários, ambientes, dentro de roteiros e interfaces projetadas para grande interatividade do usuário. É muito interessante ver uma criança brincar com um jogo de reciclagem, por exemplo, e depois realizar as mesmas ações em outros lugares. Vejo isso nos meus filhos, em casa”, explica Bruno Rodrigues.

De acordo com o professor Ronaldo Ramos, a produção de games é uma área multidisciplinar. “O desenvolvimento de jogos no IF-CE não se restringe ao conhecimento da tecnologia. Temos alunos que preferem programação, outros gostam mais da matemática e da computação gráfica e, ainda, existe outro perfil, o daquele que se diverte em criar personagens e ambientes. O grupo tem que se completar”, afirma.

Por ser uma atividade que reúne diferentes conhecimentos, Bruno Rodrigues destaca a possibilidade de trabalho em diversas áreas. “O aluno que desenvolve jogos tem grande conhecimento em diversos segmentos. Ele precisa entender de muitas coisas para conseguir finalizar o projeto e isso é uma vantagem, porque nos abre várias possibilidades no mercado de trabalho”, finaliza o aluno.

Reportagem Simone Pelegrini





Eletrônica

Feito no Maranhão

Pesquisadores do Instituto Federal do Maranhão criam programa na área de microeletrônica para desenvolver primeiro chip projetado por especialistas do Estado

A indústria brasileira de eletrônicos ainda não produz circuito integrado, popularmente conhecido como chip. As grandes empresas nacionais projetam o chip e enviam o material ao exterior para a produção. Especialistas da área de microeletrônica afirmam que a falta de profissionais qualificados e a ausência de um ambiente favorável a investimentos são os principais empecilhos para o fato.

O projeto de ensino e pesquisa na área de microeletrônica desenvolvido no Instituto Federal do Maranhão pretende modificar essa realidade. Coordenado pelo professor Cleonilson Protásio de Souza, doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCCG), o programa, além de capacitar os alunos da instituição a desenvolver software de circuito integrado, pretende, ainda, promover o ensino de microeletrônica na escola, incentivar a pesquisa local na área, qualificar pesquisadores e aumentar a interação entre docentes da instituição e outras entidades.



“O Instituto Federal do Maranhão foi aprovado pelo Programa de Atualização de E-CAD, coordenado pela Sociedade Brasileira de Microeletrônica (SBMicro) e financiado pelo Governo Federal. Esse programa propicia aos estudantes de graduação e pós-graduação acesso a ferramentas CAD (Projeto Auxiliado por Computador) para microeletrônica, uma área em expansão no Brasil”, afirma o professor Protásio.

Segundo ele, com a aprovação do projeto da instituição, os alunos dos cursos de Engenharia Elétrica Industrial e de tecnologia em Eletrônica Industrial, além do curso técnico de Eletrônica, poderão usufruir de uma plataforma de software profissional para a construção de circuitos integrados.

Ferramentas - “Beneficiar o Instituto Federal do Maranhão com ferramentas de CAD irá estimular efetivamente a microeletrônica em todo o Maranhão, pois o ensino da instituição de ensino atinge todos os níveis da educação e, aqui, a pesquisa está em plena expansão”, ressalta.

A princípio, as ferramentas necessárias para a montagem do chip serão importadas e o software que o desenvolverá virá da empresa norte-americana *Mentor Graphics*. Os primeiro chips “genuinamente maranhenses” serão usados para os trabalhos de doutoramento em Engenharia Elétrica do professor Cláudio Leão e do professor José Iran, ambos do Instituto Federal do Maranhão, e a previsão é que até meados de julho de 2009 já estejam em fase de testes. “O software *Mentor Graphics* será de fundamental importância para o desenvolvimento do chip que irei desenvolver durante so doutoramento”, diz o professor Leão.

“Estive em Campina Grande (PB), durante todo o mês de dezembro de 2008 e lá tive a oportunidade de fazer um estágio no Laboratório de Instrumentação e Metrologia Científicas da UFCG. Então, pude aprender desde a instalação até a construção das camadas de um chip básico, como montar a estrutura de um circuito integrado de um par diferencial”, conta o professor Iran.

Segundo o professor Leão, “se tivermos a oportunidade de possuir o software na instituição maranhense será muito proveitoso, não só para nossas aplicações, mas para podermos utilizá-lo nas disciplinas de Dispositivos Eletrônicos e Instrumentação Eletrônica, dentre outras”, esclarece o docente.

O circuito integrado produzido pelos professores do Instituto Federal do Maranhão será um conversor analógico-digital com capacidade de auto-teste. Esses tipos de chips são conhecidos como BIST (Built-In Self-Test). Dessa forma, o chip que irá ser projetado irá executar a função de um conversor analógico-digital (que são utilizados para a conversão de sinais analógicos em códigos digitais próprios para aplicação em computadores) e, caso venha a ter alguma falha interna ao chip, um sinal de erro será ativado. Isso é de grande importância em sistemas que precisam de alta confiabilidade, como os destinados à aviação, viagens espaciais, satélites, sondas e também na medicina.



Ferramentas já estão disponíveis para uso dos estudantes

Paralelamente à pesquisa desenvolvida pelos professores do Instituto Federal do Maranhão, conhecimentos serão transferidos para os estudantes dos cursos técnicos e de graduação. A instalação das ferramentas responsáveis pela síntese, validação e teste de circuitos integrados já foi iniciada no Laboratório de Sistemas Digitais (LaDiG). Após isso, espera-se construir o primeiro circuito integrado maranhense e aumentar o número de pesquisa e de alunos capazes de utilizar ferramentas de CAD na microeletrônica.

Giovanni Dias, aluno do curso superior de tecnologia em Eletrônica Industrial, já está desenvolvendo breves estudos sobre o projeto, antes mesmo do término de sua implantação no instituto. “Esse programa é de grande importância para o Maranhão, pois, com a aquisição de ferramentas de construção de circuitos integrados, o ensino da microeletrônica será enriquecido e pesquisas avançadas poderão ser realizadas. Além disso, o número de especialistas na tecnologia de construção de circuitos integrados terá um aumento significativo”, afirma. Ele afirma que a participação no projeto trará alto grau de conhecimento na área de microeletrônica, cuja importância é fundamental para sua formação como pesquisador. “Terei grande possibilidade de crescimento profissional”, acredita.

Reportagem Sophia Gebrim





Andressa Corrêa, Pâmela Cordeiro e Vanderson Pereira destacam importância do laboratório de informática nas pesquisas

Pesquisa

Apoio do Cefet (RJ) desperta vocação científica de estudantes

Programa de Iniciação Tecnológica é oportunidade de alunos iniciarem atividades de pesquisa e participarem de projetos e grupos de estudos

Para incentivar a realização de pesquisas e despertar a vocação científica, o Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet) Celso Suckow da Fonseca mantém o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica (Pibit). Iniciado no primeiro semestre de 2006, o Pibit integra os alunos do ensino médio e técnico com as atividades de pesquisa desenvolvidas na instituição.

Realizado para divulgar os trabalhos dos bolsistas de Iniciação Tecnológica, o **2º Seminário de Iniciação Tecnológica do Cefet-RJ**, realizado em 2008, apresentou, por meio de **apresentações orais e sessões de pôsteres**, 20 trabalhos de alunos de diversas áreas, como informática, eletrônica, geografia, biologia, meteorologia, mecânica e construção civil. Segundo o professor Marco Antonio Barbosa Braga, integrante da comissão do Pibit, o aluno começa a aprender a metodologia de pesquisa ainda nos ensinos médio e técnico. “E esse novo olhar do estudante o faz compreender o conhecimento de uma forma muito mais positiva, levando-o a ter muito mais autonomia”, destaca.

Entre os destaques da iniciativa, pioneira no Rio de Janeiro, a iniciação tecnológica cria condições para o pleno aproveitamento do potencial acadêmico, além de estimular e desenvolver, no aluno dos ensinos médio e técnico, o pensamento e a criatividade técnica. “O Pibit é um instrumento que permite introduzir os estudantes nos métodos e processos relacionados com a pesquisa científica e, por isso, caracteriza-se como uma ferramenta de apoio teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa”, explica Braga.

De acordo com a coordenadora do Núcleo de Novas Tecnologias do Cefet-RJ, Regina Viegas, os alunos aprovados para a pesquisa tecnológica valorizam muito essa conquista, principalmente pela grande concorrência interna. “São muito os alunos que desejam atuar com a pesquisa tecnológica. Por isso, percebemos que os jovens se envolvem bastante com a pesquisa e participam dos eventos científicos”, destaca.

Pesquisa de iniciação tecnológica fortalece áreas emergentes

Os alunos de Turismo Lívia Lacerda Mariano, Marina Valente Barroso e Pedro Domenico Gonçalves apresentaram um pôster durante o evento do Cefet-RJ. Segundo eles, a nova experiência amplia suas perspectivas para novos horizontes e os incentiva ainda mais para a continuidade dos estudos. “Percebemos que a pesquisa nos estimula demais. Queremos resolver a todo custo os problemas de nosso estudo, além de termos que lidar com a organização dos trabalhos, cumprir datas e ter atenção redobrada com a metodologia, tudo isso para garantir a credibilidade do nosso trabalho”, comentam eles.

A pesquisa na iniciação tecnológica também fortalece áreas ainda emergentes na pesquisa. Ex-aluno de Eletrotécnica, Antônio Miguel Brito Feres, de 22 anos, cursa hoje Geografia na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ele ressalta que esse contato com a pesquisa, ainda nos ensinos médio e técnico, estimula o estudante para as etapas seguintes de

2º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA DO CEFET-RJ

O evento é realizado anualmente para divulgar os trabalhos dos bolsistas de iniciação tecnológica. As sessões são abertas ao público e acompanhadas pelo comitê externo de avaliação.



Para Lívia Mariano, Marina Barroso e Pedro Gonçalves, pesquisa amplia empregabilidade

APRESENTAÇÕES ORAIS E SESSÕES DE PÔSTERES

Um livro de resumos também foi publicado.

BOLSAS-ESTÍMULO

Cada uma no valor de R\$ 202,00

Saiba mais

Para obter mais informações sobre pesquisas e editais do Pibit, entre em contato com a Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação do Cefet-RJ, pessoalmente, no 5º andar do bloco E da Av. Maracanã 229, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, ou por telefone, por meio do número (21) 2566.3179. Você pode, ainda, encaminhar uma mensagem para o correio eletrônico dippg@cefet-rj.br.

estudo. “Fiz iniciação tecnológica e agora sou aluno da iniciação científica e a experiência anterior com a pesquisa tem sido um diferencial na universidade”, ressalta.

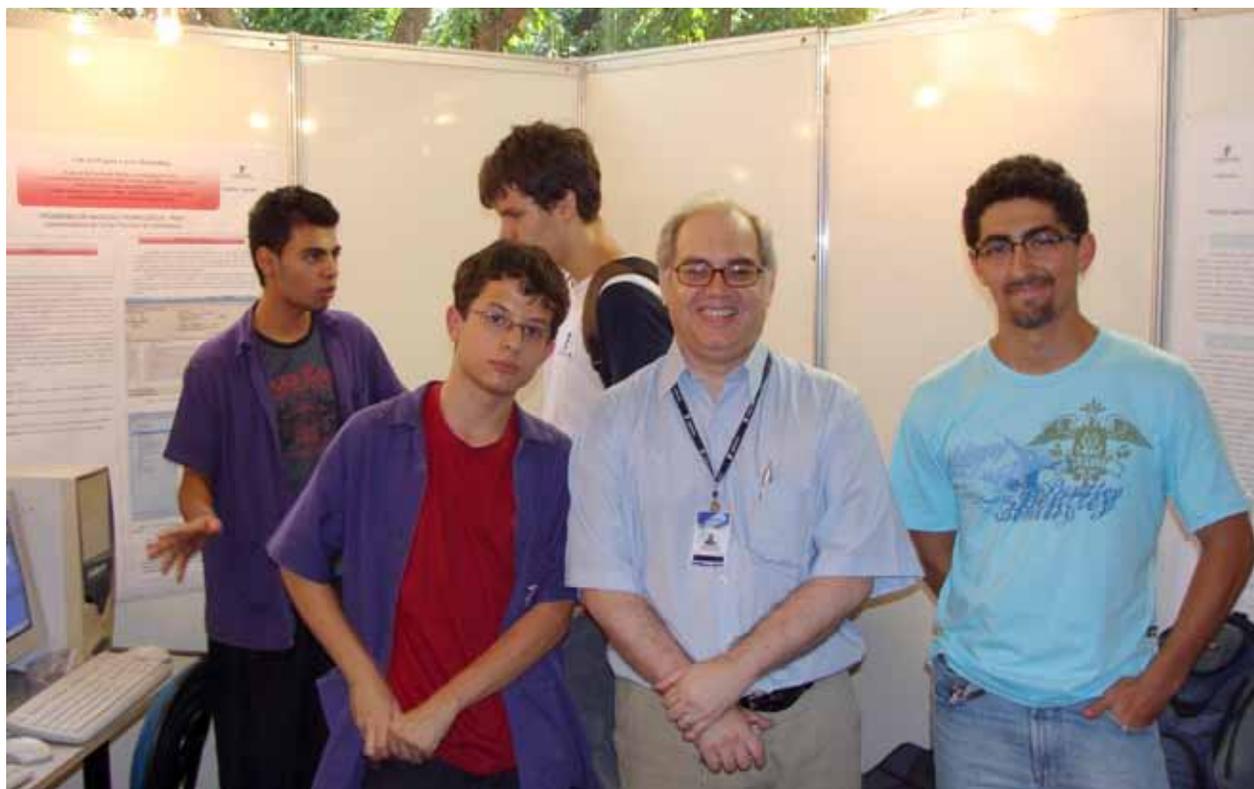
A interação entre o nível médio, a graduação e a pós-graduação também se realiza entre os alunos. De acordo com o bolsista Alberto Costa de Oliveira Santos, a iniciação tecnológica ajuda o estudante do ensino médio a vislumbrar possibilidades no ensino superior. “Além disso, a bolsa favorece a dedicação do aluno na pesquisa”, diz.

Seleção de bolsistas é semestral

Atualmente, o Cefet-RJ custeia **23 bolsas-estímulo**. Outros 20 bolsistas darão início às pesquisas em agosto. Além dos bolsistas, os projetos contam com alunos colaboradores que iniciam a pesquisa de forma voluntária e depois se candidatam às novas vagas. A seleção dos alunos é semestral, em março e julho de cada ano.

Nos últimos três anos, o programa concedeu 80 bolsas. As normas do Pibit estabelecem que o bolsista deve se dedicar integralmente às atividades acadêmicas e de pesquisa. Ele precisa, também, discutir com seu orientador a carga horária a ser trabalhada, desde que ela não seja inferior a dez horas semanais.

Reportagem Simone Pelegrini



Bruno Campos, Bruno Ignácio Mattos e Filipi Braggio apresentaram pesquisas sobre informática



Petróleo e gás

Setor gera mais oportunidades de trabalho

Com novas descobertas de reservas, como a camada pré-sal, empresas da área buscam profissionais qualificados para trabalhar na cadeia produtiva do petróleo

A busca por profissionais qualificados para atuar no setor petroquímico é um processo crescente no país, desde a flexibilização do monopólio do petróleo e sua regulamentação, a partir de 1995. Com as recentes descobertas das reservas de petróleo e gás na camada pré-sal, ampliam-se as oportunidades para os profissionais do setor, principalmente para o tecnólogo em petróleo e gás.

No Rio de Janeiro, o campus Macaé do Instituto Federal Fluminense oferece o curso de **tecnólogo** em petróleo e gás desde 2001. De acordo com o professor do curso de Petróleo e Gás do Campus Macaé Ivan Costa da Silva, o tecnólogo de petróleo e gás é um especialista preparado para gerenciar, monitorar e executar a prospecção, extração, beneficiamento, armazenagem e comercialização do petróleo e seus derivados. “Por ser um especialista, esse não é um profissional fácil de ser encontrado no mercado”. Na opinião de Silva, o curso ofertado no campus Macaé é específico para a execução de atividades voltadas para área de operação. “Os alunos são preparados para trabalhar diretamente nas plataformas de petróleo”, explica.



Com duração de três anos, o curso de Petróleo e Gás foi elaborado de acordo com as necessidades de formação profissional para o setor no Rio de Janeiro. Durante o programa de formação, são abordadas disciplinas como fluídos de perfuração, química geral, cálculo diferencial e integral, mecânica das rochas, geologia do petróleo, perfuração (planejamento e gestão) e hidráulica e segurança de poços.

Apesar das oportunidades de trabalho, o tecnólogo em Petróleo e Gás enfrenta algumas restrições de contratação, principalmente por parte da Petrobras. Para a diretora de Ensino Superior do Instituto Federal Fluminense, Rita de Cássia Daher Botelho, nos últimos anos, os concursos da Petrobras restringiram o tecnólogo em seus editais. “Acreditamos que a empresa faça isso por uma desinformação das funções do tecnólogo”, explica Rita.

Otimismo - A estudante Denia Cristina da Silva Barreto, que finalizará sua graduação em 2010, está otimista quanto ao futuro na área. Mesmo com as dificuldades de contratação por parte de determinadas empresas do setor na absorção de tecnólogos, Denia acredita que por buscar uma qualificação diferenciada, proporcionada por uma instituição federal, conseguirá uma vaga na área. Segundo ela, o tecnólogo formado pelo campus Macaé não é parecido com outros cursos de tecnologia da mesma área oferecidos por outras instituições de ensino. “Muitos **cursos** de petróleo e gás focam em uma formação mais generalista. Em Macaé, o curso é específico para perfuração de poços de petróleo, área na qual quero me dedicar integralmente”.

Persistência é a receita dada pelo tecnólogo do campus de Macaé, Romulo Santos, para seguir na profissão. Formado no curso em 2008, Romulo foi selecionado em um programa de trainee de uma empresa do setor especializada na perfuração de poços de petróleo. “Para alcançar o sucesso, é preciso se identificar com a área. No meu caso, sempre fui um aficionado da tecnologia do petróleo”.

Vagas – Segundo dados do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp), será preciso capacitar 260 mil profissionais para o setor, principalmente depois da descoberta da **camada de pré-sal** na Bacia de Santos. Criado pelo governo Lula, em 2003, para aumentar a participação da indústria nacional na implantação de projetos de petróleo e gás natural, o Prominp calcula que somente a Petrobras terá que gerar 232 mil empregos diretos até 2011.



Especialização e parceria

O Instituto Federal Fluminense também oferece, em parceria com a Petrobras, cursos de especialização na área de petróleo e gás.

Para participar das aulas do curso Operações com Equipamentos Submarinos, desenvolvidas no campus Macaé, é preciso ter diploma de curso técnico em Automação, Eletrônica, Eletrotécnica, Eletromecânica, Instrumentação, Manutenção, Mecatrônica ou Mecânica. Ao concluir o programa, o aluno aprovado recebe o certificado, em nível técnico, de especialização em Operações com Equipamentos Submarinos. Na unidade de Campos, o curso de Fluidos de Perfuração e Completação em Poços de Petróleo é focado na área de química e os interessados devem ter diploma de curso técnico na área de Química ou diploma de nível superior da mesma área com registro no Conselho Regional de Química.

Treinamento - Por meio de seu programa de estágio, a Petrobras, em conjunto com o Instituto Federal Fluminense, busca formar profissionais que possam atuar em áreas de interesse dentro da empresa. “Apesar de a Petrobras não poder contratar sem concurso público, muitos têm sido os ganhos para a empresa, com o programa de estágio”, afirma o analista de recursos humanos da empresa, Edimar Chagas das Dores. Segundo ele, os alunos que realizam o treinamento na Petrobras possuem competências consideradas essenciais ao ambiente de trabalho, como espírito empreendedor e senso de iniciativa.

Durante o estágio, o aluno é capacitado para trabalhar nas áreas de química, segurança do trabalho, eletromecânica, automação industrial, instrumentação, manutenção, soldagem e mecânica.

De acordo com Edimar Chagas, muitos desses alunos são contratados por empresas que prestam serviços à Petrobras ou são aprovados em concurso público, o que faz com que o investimento feito pela empresa nesses estudantes seja positivo.

TECNÓLOGO

O curso de tecnólogo é um programa de graduação, correspondendo ao nível superior da educação profissional. O tecnólogo de petróleo e gás é um profissional que tem formação prática focada em uma determinada área da cadeia produtiva petrolífera.



CURSO TÉCNICO

A partir de fevereiro de 2009, o campus Cabo Frio do Instituto Federal Fluminense passou a oferecer o curso técnico de petróleo e gás.

“No caso dos alunos do Instituto Federal Fluminense que fizeram estágio na Petrobras, 95% estão atuando no mercado de trabalho, na área de formação”.



Segundo a diretora de Trabalho e Extensão do campus do Instituto Federal Fluminense em Campos, Carla Nogueira Patrão, a parceria com a empresa foi iniciada com a instalação da unidade de negócios da Petrobrás em Macaé, na Bacia de Campos, em 1978. Inicialmente, a absorção da Petrobras dos egressos se dava principalmente nos cursos de Eletrotécnica e Mecânica, por meio de concurso público. “Com a necessidade de formar técnicos, instituímos com a empresa o estágio para os nossos alunos”, completa Carla.

Aptidões

O tecnólogo formado pelo curso superior de tecnologia em Petróleo e Gás está apto a atuar nas seguintes funções: planejamento que engloba as atividades ligadas ao diagnóstico, ao desenvolvimento de projetos de viabilidade técnico-econômica e a operações dos fluxos de trabalho, fazendo a interrelação entre a fase de completção e de perfuração; execução de equipamentos de perfuração, por meio de princípios físicos de mecânica, pneumática, hidráulica e eletroeletrônica. gerenciamento e coordenação de equipe de manutenção de equipamentos de perfuração e completção.





A formação técnica na área de pesca no Japão: considerações a partir de uma visita à Misaki Fisheries High School

João Vicente Mendes SANTANA¹

Instituto Federal do Pará

RESUMO

No período de 6 a 18 de junho de 2006, 09 (nove) professores da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica participaram de uma visita ao Japão, como parte das atividades do Projeto de Cooperação Técnica entre Brasil e Japão em Educação Técnica e Vocacional, tendo como objetivo conhecer as melhores práticas do Japão na área de educação técnica e vocacional de Pesca e Mecatrônica.

Entre as Instituições visitadas, merece destaque a Escola de Pesca Misaki (Misaki Fisheries High School), a qual oferece os cursos de ciência pesqueira, tecnologia do pescado, engenharia de pesca, informação e comunicação marítima. A Escola oferece ainda cursos avançados especializados nas respectivas áreas.

O aluno escolhe o curso ao entrar na Escola e ao final recebe o diploma de técnico. Dos alunos formados 60% vão para o mercado de trabalho, 30% para o Universidades e outras escolas especializadas e 10% possuem destino indefinido.

Não há políticas diretas da escola, ela segue as metas que são definidas pelo governo para a área da pesca. Todos os alunos que se formam tem possibilidade de se inserir no mercado de trabalho. Em média são 3 a 4 opções de emprego por aluno, sendo que os professores e a Diretoria orientam os alunos de acordo com a sua aptidão.

Há uma ligação muito forte dos ex-alunos com a Escola, sendo que os alunos mais antigos passam a orientar os alunos mais novos quanto a qual empresa optar.

Os recursos investidos na Escola são provenientes do governo da Província. Não há recursos do setor privado na Instituição. A Escola trabalha com Orçamento pré-definido e possui autonomia na utilização dos recursos.

¹Mestre em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará. É Oficial de Náutica da Marinha Mercante. Atualmente ministra aulas nos cursos de Pesca e Aquicultura do Instituto Federal do Pará. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase nos temas de cadeias produtivas, comercialização de produtos pesqueiros, navegação, pesca, aquicultura e educação profissional.

Os alunos pagam mensalidades anuais de, aproximadamente, US\$ 1.100,00. Existem processos internos na Escola de isenção para alunos com dificuldades financeiras no pagamento destas mensalidades. Os laboratórios da Misaki são modestos quando comparados com outras escolas japonesas, mas são funcionais e proporcionam aos alunos aulas práticas de fundamental importância.

São destaques na Escola os laboratórios de beneficiamento do pescado, simulação de navegação e maquinaria naval. O primeiro destaque é o Laboratório de Simulação de Navegação equipado de maneira a permitir que o aluno experimente, em simulação, condições reais de navegação.

Como professor dos Cursos Técnicos em Pesca e Aqüicultura do Instituto Federal do Pará, não encontrei diferenças consideráveis entre o que é planejado pelos professores da Misaki e o que é planejado pelos professores da Coordenação de Recursos Pesqueiros do Instituto Federal do Pará. A divisão da formação técnica na área de pesca em navegação, máquinas e motores; tecnologia pesqueira; tecnologia do pescado e biologia é feita tanto pela Misaki como por nós, aqui no Instituto Federal. No nosso caso, inserimos ainda conhecimentos em economia, administração, ciências humanas e empreendedorismo.

No Japão os estágios são fatores decisivos na empregabilidade, e a parceria entre a escola, as empresas e as províncias são elos bem consolidados. O Estado (províncias) muitas vezes levam os problemas para as escolas e centros de pesquisa, para serem orientados pelos mesmos, fortalecendo as parcerias entre as Instituições. Algumas empresas oferecem treinamento nos seus próprios centros de qualificação. Essas parcerias são estratégicas na formação profissional, pois só assim os estudantes podem vivenciar, no mundo real, as necessidades do setor produtivo e aumentar suas chances de conseguir emprego. As escolas, empresas, ONGs, associações, cooperativas, colônias de pescadores e o Governo (Federal, Estadual e Municipal) devem trabalhar na construção de um programa para estágios, construindo, de fato, parcerias que atendam as necessidades de cada um desses segmentos.

No Japão a integração entre as várias Instituições de ensino técnico e universidades, bem como entre ministérios mostraram proporcionar um retorno na qualidade do ensino.

Os Ministérios da Educação, do Trabalho, da Integração Nacional, Meio Ambiente, o Comando da Marinha e a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca, entre outros, podem e devem desempenhar ações conjuntas na questão da qualificação profissional. O Acordo de Cooperação Técnica 002/2006, celebrado entre a SEAP/PR e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC/MEC, para implementação da Política de Formação Humana na Área de Pesca Marinha, Continental e Aqüicultura Familiar, é um bom exemplo, podendo ser ampliado a outros Ministérios, sendo que a operacionalização dos Núcleos de Pesquisa Aplicada através da liberação de recursos financeiros é de fundamental importância para o sucesso dessa Política. Tendo a educação como foco principal, uma boa idéia seria um Programa de Intercâmbio entre professores dos vários Institutos Federais, bem como de Universidades e Centros de Pesquisa que atuam na área.

A experiência de conhecer a Misaki, na sua prática de formação profissional na área pesqueira, além de fortalecer a amizade entre brasileiros e japoneses, mostrou que a formação profissional nesse segmento pode ser realizada por instituições brasileiras com bastante sucesso.



Análise sensorial de produto reestruturado (hambúrguer)

Adelania ROCHA¹, Caroline Carvalho RODRIGUES², Cátia do Vale do SANTOS³
Cleidineide Souza SANTOS⁴, Irla ALVES⁵, Juliana Souza PAIXÃO⁶
Leiliane de Oliveira BERNARDO⁷, Ítalo Abreu LIMA⁸

Instituto Federal da Bahia, *Campus Barreiras*

Palavras-chave: Soro de leite; produto reestruturado; método triangular

RESUMO

O termo produto reestruturado é indicado para produtos que foram parcialmente ou completamente , cominuídos e novamente reconstituídos .O hambúrguer originou-se na culinária medieval entre os Tártaros que, numa prática popular, esmigalhavam a carne para poderem comer. Segundo a legislação brasileira, define-se hambúrguer como o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. O objetivo deste trabalho foi analisar, sensorialmente, as diferenças entre o hambúrguer produzido com soro de leite e o tradicional, produzido com água, através do método triangular. Foram solicitados vinte provadores não-treinados. Cada um destes recebeu três amostras codificadas e deveria informar, em sua ficha de avaliação, quais eram preparadas com soro de leite e com água. Pode-se concluir que houve diferenças significativas entre as amostras. O que torna viável o aproveitamento desse subproduto (soro de leite), que na maioria dos laticínios acabam sendo descartados por não terem nenhuma utilidade. Entretanto, muitas pesquisas ainda precisam ser feitas, para avaliar o valor nutricional desse produto.

¹⁻⁷Aluno do curso técnico de Alimentos e Bebidas.

⁸Engenheiro de Alimentos e Especialista em Gestão do Agronegócio. Professor do curso técnico de Alimentos e Bebidas.

Introdução

O hambúrguer originou-se na culinária medieval entre os Tártaros que, numa prática popular, esmigalhavam a carne para poderem comer. No início do século XIV os Tártaros Russos introduziram o bife tártaro na Alemanha. Lá o povo passou a misturar temperos regionais, e o prato tornou-se comum na cidade de Hamburgo. Aproximadamente em 1880 foi levado por imigrantes aos Estados Unidos onde foi primeiramente chamado *hamburg steak* e depois, simplesmente, *hamburg*.

O termo produto reestruturado é indicado para produtos que foram parcialmente ou completamente, cominuídos e novamente reconstituídos. Entre os reestruturados mais comuns situam-se os hambúrgueres, almôndegas, bifês de porções de carne moldada (*steak*) e nuggets de carne de aves. (RAMOS, 2005).

Segundo a legislação brasileira, define-se hambúrguer como o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

O hambúrguer também pode ser definido, como um produto cárneo moído, reestruturado e moldado, que se conserva pela aplicação do processo de congelamento, já que os aditivos adicionados visam apenas atuarem no rendimento e prevenção da oxidação.

A Instrução Normativa nº. 20 (IN20), de 31 de julho de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica hambúrguer como um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado, que em que se faculta o uso de recheios, como vegetais, queijos, entre outros. O produto deverá ser designado (denominação de venda) de Hambúrguer ou Hambúrger, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, e das expressões que o couberem.

Objetivou-se neste trabalho avaliar sensorialmente, as diferenças entre o hambúrguer produzido com soro de leite e o tradicional, produzido com água, através do método triangular. O soro é um subproduto do leite bovino, que geralmente não é aproveitado. Este material normalmente descartado pela indústria de laticínios acaba poluindo os mananciais brasileiros. DESENVOLVIMENTO

As amostras foram preparadas na planta piloto do **Instituto Federal da Bahia, campus Barreiras**. A análise sensorial foi realizada com alunos, professores e funcionários da escola.

O método utilizado para a análise sensorial de hambúrgueres foi o triangular. Foram solicitados vinte provadores não-treinados. Cada um destes recebeu três amostras codificadas e deveria informar, em sua ficha de avaliação (figura 1), quais eram preparadas com soro de leite e com água.



Aluno/a: _____

Amostra 1 → Amostra 2 → Amostra 3



A análise dos resultados é obtida pela soma das respostas corretas, verificando-se o número de respostas corretas e comparando-se com o nível de significância utilizado (5%) na (tabela 1).

Resultado e discussões

Diante do teste realizado com os 20 alunos - provadores não treinados - para verificar se existe diferença significativa entre hambúrgueres produzidos com soro de leite e com água, constatamos que há nível de diferença significativa entre estes.

Para saber se há diferença significativa entre as amostras, utilizamos o seguinte cálculo, correspondente ao teste triangular:

$$X = \frac{Z\sqrt{2N}}{3} + N + 1,5 \quad [\text{Eq. 01}]$$

$$X = \frac{1,64(\sqrt{2 \times 5})}{3} + 5 + 1,5 \quad [\text{Eq. 02}]$$

Onde: **N**= número de respostas corretas; **Z**= nível de diferença significativa; **X**= número mínimo de respostas corretas para que haja diferença significativa entre as amostras.

X= 3,89, ou seja, no mínimo 4 respostas corretas para que haja diferença significativa de entre os hambúrgueres. Como o número de respostas corretas foi de cinco, conclui-se que há diferença significativa entre as amostras.

Nº de Resposta "N"	Níveis de sign. (%)			
	10	05	01	0,1
3	03	03	-	-
4	04	04	-	-
5	04	04	5	-
6	05	05	6	-
7	05	05	6	07
8	05	06	7	08
9	06	06	7	08
10	06	07	8	09
11	07	07	8	10
12	07	08	9	10
13	08	08	9	11
14	08	09	10	11
15	08	09	10	12
16	09	09	11	12
17	09	10	11	13
18	10	10	12	13
19	10	11	12	14
20	10	11	13	14
21	11	12	13	15
22	11	12	14	15
23	12	12	14	16
24	12	13	15	16
25	12	13	15	17
26	13	14	15	17
27	13	14	16	18
28	14	15	16	18
29	14	15	17	19
30	14	15	17	19
31	15	16	18	20
32	15	16	18	20
33	15	17	18	21
34	16	17	19	21
35	16	17	19	21
36	17	18	20	22
42	19	20	22	25
48	21	22	25	27
54	23	25	27	30
60	26	27	30	33
66	28	29	32	35
72	30	32	34	38
78	32	34	37	40
84	35	36	39	43
90	37	38	42	48
96	39	41	44	48

Tab. 1 Teste Triangular - monocaudal. Nº mínimo de respostas corretas para que haja diferença entre as amostras

Conclusão

Diante dos resultados encontrados, pode-se concluir que os julgadores perceberam diferenças significativas entre as amostras. Ou seja, as pessoas notaram que houve diferença entre o hambúrguer elaborado com água e o hambúrguer elaborado com soro de leite. . O que torna viável o aproveitamento desse subproduto (soro de leite), que na maioria dos laticínios acabam sendo descartados por não terem nenhuma utilidade. Entretanto, muitas pesquisas ainda precisam ser feitas, para avaliar o valor nutricional desse produto.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Instrução Normativa Nº. 20 , de 31 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe e de Presunto Cozido. Lex: Diário Oficial da União, de 03 de agosto de 2000, n. 149, Seção 1, p. 7 – 12 . Brasília, 2000.b

GIRARD, J.P. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza: Acribia, 1991. 316p.

RAMOS, E. M. TRA 149 – Tecnologia do Processamento de Carnes e Derivados. Texto didático. (apostila reprografada), v. 2 (práticas). Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). 2005

ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. Temas de tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas. 1981. 129p.

ROÇA, R.O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2000. 202p.

<<http://www.engesand.com.br/hamburger.php>> Acesso em: 12 Ago. 2007.



Aparato e método para tratamento térmico de materiais cerâmicos por irradiação de microondas

Jomar S.VASCONCELOS¹, Nazaré S. L. S.VASCONCELOS², José A. VARELA³, Elson LONGO⁴

Instituto Federal do Maranhão, Unesp, Ufscar

Palavras-chave: Microondas; tratamento térmico; cerâmicos

RESUMO

Neste trabalho, um forno microondas doméstico foi adaptado para permitir o tratamento térmico de materiais cerâmicos. A geração de calor é obtida pela exposição de um suscepter à radiação de microondas dentro da cavidade do forno (método híbrido). A validação foi verificada por intermédio da obtenção de sistemas cerâmicos: Zr_2O_3 dopado com Y_2O_3 ; alumina gama na cor preta; eletrocerâmicas baseadas em SnO_2 e filmes finos ferroelétricos. Considerando os resultados dos distintos experimentos, pode-se concluir que o aparato e método desenvolvidos são eficientes para obtenção de materiais cerâmicos, com custo reduzido e baixo consumo de energia.

¹Departamento de Eletroeletrônica do Instituto Federal do Maranhão.

²Departamento de Química Instituto Federal do Maranhão

³Instituto de Química da Unesp.

⁴Departamento de Química da UFSCar.

Introdução

A tecnologia de microondas vem atraindo nos últimos anos, um grande interesse das indústrias e de pesquisadores. Esta tecnologia pode ser considerada como uma fonte de energia não-convencional como uma alternativa ao tratamento térmico convencional (Metaxas, 1995; Bernède e Assmann, 2000; Jung et al., 2002; Brewer et. al, 1992). O aquecimento rápido e volumétrico associado à energia das microondas vem sendo aplicado a vários processos, como a obtenção de materiais cerâmicos, análise química, tratamento de lixo, secagem, síntese de polímeros, decomposição de materiais etc (Baek et al., 2001; Komarneni et al., 2002; Lee et al., 2002). Devido à perda de calor na superfície, o gradiente térmico obtido no aquecimento por microondas ocorre no sentido inverso ao observado no aquecimento convencional. Isto é, no tratamento com microondas a temperatura no interior da amostra é maior que na superfície. Pela combinação do aquecimento por irradiação de microondas, o gradiente térmico pode ser substancialmente reduzido para obter-se uma uniformidade no aquecimento da amostra (Brosnan et al., 2003). A aceleração das reações químicas, no processamento com microondas, resulta da interação da energia das microondas com o material. Esta interação ocorre por intermédio de efeitos térmicos e não-térmicos. Efeitos térmicos podem resultar da agitação e fricção de íons ou moléculas causadas pelo mecanismo de polarização iônica e dipolar. O mecanismo de polarização funciona de acordo com a variação do campo elétrico e neste caso, o campo elétrico oscila a uma alta frequência. Os efeitos não-térmicos podem resultar do aumento da taxa de difusão, da diminuição da energia de ativação pela polarização, por altas temperaturas localizadas em regiões microscópicas ou por relaxação dielétrica.

Mizuno et al. (2004) estudaram o comportamento da sinterização da alumina por aquecimento em forno microondas a 2,45 GHz, por intermédio de uma estrutura de barreira isotérmica as quais consistiam de uma manta composta de mulita e alumina e de uma placa de alumina sílica. A finalidade desta estrutura era evitar o gradiente inverso de temperatura e o efeito "runaway" nas amostras. Pouca diferença de temperatura foi observada na amostra tratada a 1600 °C e obteve-se uma estrutura homogênea. Também foram sinterizadas amostras de alumina com 98% da densidade teórica.

Xie et al. (1999) analisaram o comportamento da sinterização em forno microondas a 2.45 GHz, de três cerâmicas com diferentes perdas dielétricas. Neste caso foram estudadas amostras de Al_2O_3 , Ce-Y-ZrO₂ e relaxores ferroelétricos à base de chumbo (PMZNT). A análise das medidas da densidade das amostras mostrou uma melhora no processo de sinterização dos materiais estudados. Além disso, o tempo de sinterização também foi diminuído.

Bondioli et al. (2003) obtiveram pós nanométricos de zircônia utilizando síntese hidrotermal associada a microondas. Os pós foram sintetizados a aproximadamente 194 °C e pressão máxima de 200 psi. O processo mostrou-se eficiente, com economia de energia, aumento da cinética de cristalização e possibilidade de se utilizar altas razões de aquecimento.

Nightingale et al. (1997) construíram um forno microondas com potência variável e obtiveram cerâmicas de zircônia dopadas com 3% e 8%

em mol de itria a temperaturas acima de 1300 oC. Neste caso, foi observada uma maior densificação para a zircônia dopada com 3% mol de itria, devido principalmente a alta energia de ativação obtida com esta composição. Por outro lado, uma melhora na densificação não foi observada em relação ao tratamento em forno convencional.

Neste trabalho foram desenvolvidos um aparato e método para processamento de materiais cerâmicos por irradiação de microondas. O aparato e método têm a finalidade de obter materiais cerâmicos à baixa temperatura e tempo reduzido, quando comparado ao processo convencional, com custo reduzido de energia.

Materiais e método



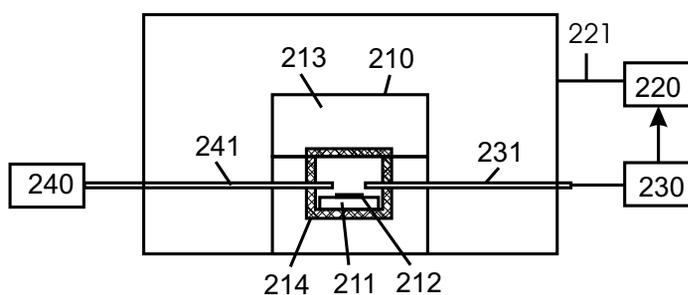
Um fluxograma de obtenção de materiais cerâmicos por intermédio de um forno microondas é ilustrado na Figura 1



A Figura 2 ilustra o aparato desenvolvido para obtenção de materiais cerâmicos utilizando forno microondas (Vasconcelos et al., 2003; Vasconcelos et. al, 2004). O presente aparato será detalhado por intermédio desta figura. O aparato inclui a cavidade de um forno microondas, porta amostra (210) para colocação da amostra, controlador de radiação de microondas (220/221), controlador de temperatura e tempo (230/231) e controlador de atmosfera (240/241). O susceptor (211) e a amostra (212) são colocados dentro de uma célula (214) de alumina. A exposição do susceptor à radiação de microondas provocará a absorção desta e conseqüente geração de calor. A transferência de calor do susceptor para a amostra ocorre

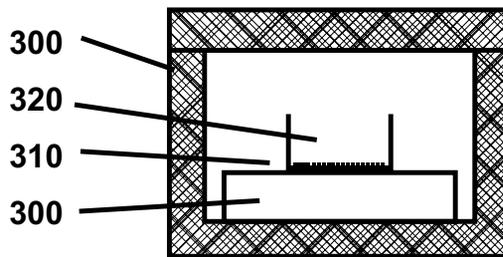
por condução e radiação. O controlador de microondas envia a radiação de energia em microondas para a cavidade (200) do forno microondas por intermédio de um guia de onda (221). Para manter a temperatura no material cerâmico, o porta amostra é colocado dentro de um material isolante térmico (213). O material isolante composto de sílica-alumina tem a capacidade de suportar altas temperaturas e não permitir a perda de calor para o ambiente externo ao porta amostra. O susceptor é uma pastilha constituída de material de alta perda dielétrica e é responsável pelo aquecimento do material cerâmico por intermédio da absorção de energia em microondas. O controlador de temperatura e tempo tem a função de a partir dos dados de rampa de aquecimento, temperatura de patamar e tempo de patamar, montar um programa de tratamento térmico. Os dados de temperatura real e de referência são utilizados para determinar o tempo de aplicação de microondas e também manter o valor determinado pela rampa de aquecimento. A temperatura em tempo real é coletada por intermédio de um termopar (231) colocado dentro do porta amostra. Os valores de temperatura obtidos pelo termopar são enviados ao controlador de temperatura e tempo. O controlador de atmosfera é acoplado ao porta amostra para permitir o controle do fluxo de gás durante o tratamento térmico. O gás é levado do controlador de atmosfera à célula de alumina por intermédio de um tubo de alumina (241).

Figura 2. Aparato desenvolvido para obtenção de materiais cerâmicos, utilizando um forno microondas doméstico.



Dois métodos para tratamento térmico são basicamente usados para processamento de materiais com microondas: aquecimento direto, em que a energia de microondas é absorvida no volume da amostra, ocorrendo o aquecimento de dentro para fora da amostra e o aquecimento híbrido, em que um material de alta perda dielétrica (susceptor) é usado para absorver a energia eletromagnética para se auto-aquecer e transferir o calor para a amostra. Neste trabalho, foi utilizado o método híbrido de aquecimento em forno microondas (Figura 3), em que o susceptor (300) foi colocado por baixo do cadinho (310) com o material (320). Neste caso o calor foi transferido do susceptor para o cadinho e em seguida para o material. O susceptor, cadinho e material a ser calcinado foram colocados dentro de uma estrutura de alumina (330).

Figura 3. Aquecimento em forno microondas pelo método híbrido.



A caracterização dos experimentos realizados com o aparato e método desenvolvidos foi realizada por intermédio de difratometria de raios-X (Siemens D-500), microscopia eletrônica de transmissão (Philips CM), determinação de parâmetros de cores L^* a^* b^* (GretagMacBeth Color-Eye 2180), microscopia de força atômica (Digital, NanoScope 3 A) e análise de densificação pelo método de Arquimedes. As propriedades dielétricas foram obtidas em um analisador de impedância HP4194A e as medidas de I-V e de histerese foram realizadas utilizando um equipamento RADIANT (RT600HVS).

Resultados e discussão

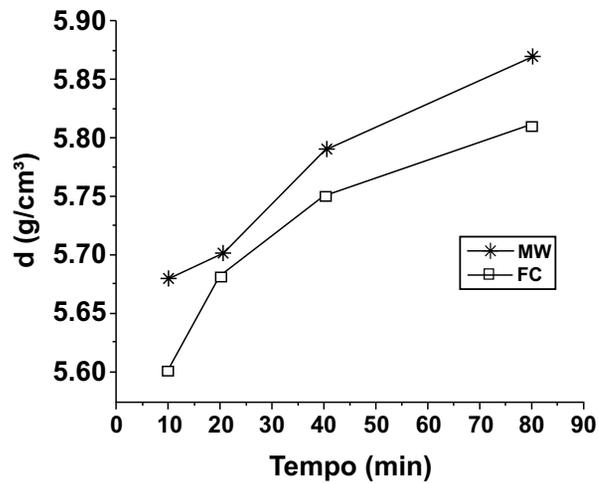
A eficiência e desempenho do aparato e método desenvolvidos neste trabalho foram analisados por intermédio da obtenção de sistema cerâmico aplicado à ortodontia baseado em Zr_2O_3 dopado com Y_2O_3 . Em outro experimento foi obtido um pó nanométrico de alumina na cor preta, a qual pode ser aplicada a suportes catalíticos, transdutores, aquecedores com dimensões de filmes finos e no encapsulamento de circuitos integrados. Além disto, foram obtidos filmes finos de $SrBi_2Ta_2O_9$ utilizados como memória.

No processo de obtenção de cerâmicas de zircônia dopada com 3% mol de itria, o principal objetivo foi mostrar que o aparato desenvolvido possibilita a obtenção de cerâmicas aplicadas à ortodontia, com qualidade igual ou superior às obtidas pelo método convencional.

As amostras foram preparadas por prensagem uniaxial de 10 MPa e em seguida foi aplicada 200 MPa em prensa isostática a frio. As amostras foram processadas termicamente a 600 °C por 3h para retirada do material orgânico. Em seguida, as amostras foram sinterizadas no aparato desenvolvido nesta invenção, a 1200 °C por tempos de 10, 20, 40 e 80 min, com razão de aquecimento de 150 °C/min.

Na análise da densificação foi observado que as amostras obtidas com a utilização de energia de microondas, apresentaram uma melhor densificação em relação às amostras obtidas em forno convencional, Figura 4. Observou-se que as densidades das amostras aumentaram com o tempo de tratamento térmico, e que para tempo de tratamento de 10 min a densidade da amostra tratada em forno microondas foi significativamente maior que a obtida em forno convencional.

Figura 4. Densificação da zircônia dopada com 3% mol de itria em função do tempo de tratamento térmico em forno microondas.

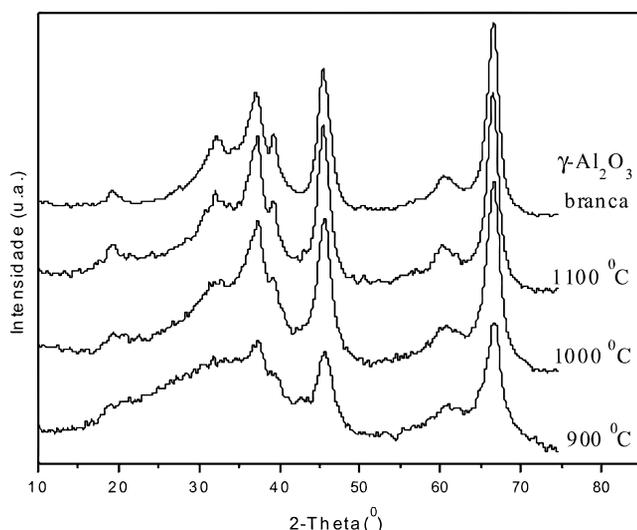


O tratamento térmico para obtenção de materiais cerâmicos aplicados à ortodontia utilizando o método proposto neste trabalho é muito mais rápido (em torno de 10 a 80 min) do que quando se utiliza o forno elétrico convencional (em torno de 20h) uma vez que só é necessário um curto período de tempo. Além disso, é possível a redução da temperatura de tratamento térmico, como também é possível obter materiais cerâmicos orientados dependendo do posicionamento do suscepter em relação à amostra.

Em outro experimento, o método dos precursores poliméricos, baseado no método Pechini (Pechini, 1967), foi utilizado na síntese de alumina. A resina resultante foi pré-calcinada à temperatura de 350 °C durante 30 minutos sob atmosfera ambiente a fim de se eliminar parte do material orgânico. Finalmente, os pós foram calcinados entre 900 e 1100 °C por 10 minutos com razão de aquecimento de 250 °C min⁻¹ em forno microondas à atmosfera ambiente.

A Figura 5 mostra os difratogramas de raios X para as amostras após a calcinação por 10 minutos a temperaturas variando entre 900 e 1100 °C. A 1000 °C somente picos de difração referentes à fase γ -Al₂O₃ foram identificados, indicando que o tempo e a temperatura foram suficientes para alcançar a completa cristalização da fase γ -Al₂O₃. Este material apresentou cor preta. Picos largos e difusos podem ser observados nos difratogramas indicando a presença de pequenos grãos cristalinos.

Figura 5. Difratogramas de raios X dos pós de alumina obtidos entre 900 e 1100 °C por 10 min em forno microondas e a 900 °C por 2,5 h em forno convencional.



A presença de carbono nas amostras calcinadas a diferentes temperaturas em forno microondas foi confirmada por análise elementar (Tabela 1). Após calcinação a 900 e 1000 °C por 10 min em forno microondas, os pós apresentaram cor preta, enquanto que a 1100 °C, a amostra que contém menor porcentagem de carbono, apresentou coloração cinza escuro.

A curta duração do tempo envolvido quando a energia das microondas é usada como fonte de energia para o aquecimento, tem feito deste processo muito atrativo para obtenção da $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ na cor preta. O tamanho nanométrico dos pós, confirmado por MET, após calcinação a alta temperatura (1100 °C) sugere o uso do material obtido como suporte catalítico, pigmento, transdutores, aquecedores com dimensões de filmes finos e encapsulamento de circuitos integrados.

Tabela 1. Teores de carbono (%) nas amostras depois de calcinadas a diferentes temperaturas por 10 minutos

Temperatura de calcinação (°C)	Teor de C (%)	Coordenadas Cromáticas		
		L	A*	B*
900	1,123	24,92	0,601	1,252
1000	0,416	26,78	0,704	1,326
1100	0,034	34,93	0,809	1,46

Em outro experimento foi realizado a obtenção de filmes finos policristalinos de $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ – SBT (Zaneti et al, 2004; Vasconcelos et al., 2003). A obtenção de filmes finos tem atraído muito interesse nos últimos anos devido a sua importância no desenvolvimento de dispositivos aplicados à microeletrônica e óptico-eletrônica.



O método dos precursores poliméricos foi utilizado para deposição dos filmes. Este método proporciona um alto controle estequiométrico, boa homogeneidade composicional, uso de solução aquosa, alta pureza, processamento a baixa temperatura e baixo custo.

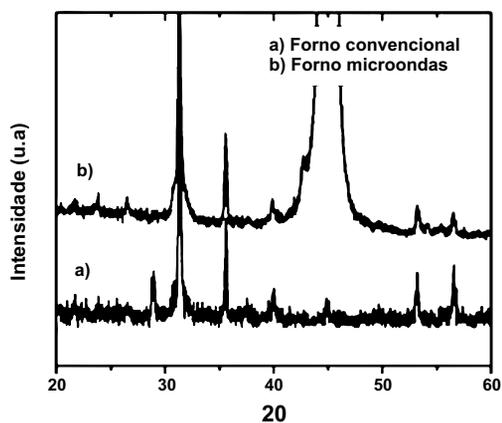
Após a cristalização, os filmes foram caracterizados por difração de raios X, para verificar a evolução das fases e a análise da topografia da superfície e rugosidade foi realizada por microscopia de força atômica. As medidas elétricas foram realizadas utilizando-se um analisador de impedância e um medidor de ciclo de histerese.

Os filmes de SBT foram depositados em substrato Pt/Ti/SiO₂/Si por "spin coating". Após cada deposição, os filmes foram pré-tratados a 400 °C por 2h, para eliminação de material orgânico. A espessura desejada para cada filme foi obtida por sucessivas deposições seguida de pré-tratamento. Dois experimentos foram realizados para a cristalização dos filmes de SBT tratados termicamente a 600 °C e 700 °C, respectivamente. No primeiro experimento, o suscepter foi colocado por baixo do substrato e no experimento seguinte o suscepter foi colocado por cima do filme. Para comparação, também foram obtidos filmes de SBT em forno convencional.

A Figura 6 ilustra os padrões de DRX para os filmes de SBT obtidos em forno convencional a 600 °C (Figura. 6A) e em em forno microondas a 600 °C utilizando o suscepter por baixo do substrato (Figura. 6B). O filme tratado em forno microondas apresenta fase do tipo perovisquita com picos finos e bem definidos. O padrão obtido, além de ser característico de boa cristalinidade apresenta-se melhor do que os relatados por Joshi et al. (1997) e Amanuma et al. (1995). Nenhum pico de intensidade significativa que corresponda a uma fase secundária foi observado.

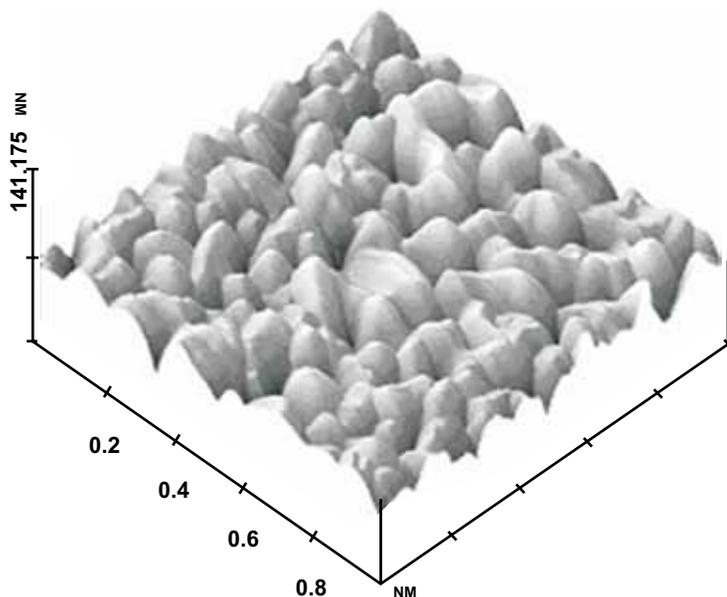
A Figura 6 ilustra os padrões de DRX para os filmes de SBT obtidos em forno convencional a 600 °C (Figura. 6A) e em em forno microondas a 600 °C utilizando o suscepter por baixo do substrato (Figura. 6B). O filme tratado em forno microondas apresenta fase do tipo perovisquita com picos finos e bem definidos. O padrão obtido, além de ser característico de boa cristalinidade apresenta-se melhor do que os relatados por Joshi et al. (1997) e Amanuma et al. (1995). Nenhum pico de intensidade significativa que corresponda a uma fase secundária foi observado.

Figura 6. Difratogramas de raios X para os filmes de SBT cristalizados a 600°C em: a) Forno convencional, b) Forno microondas com o suscepter colocado por baixo do substrato.



As micrografias de MFA de superfície dos filmes de SBT tratados em forno microondas é ilustrada na Figura 7. Os grãos apresentam-se esféricos e bem definidos com uma densa microestrutura, sem trincas e rugosidade de 4,7 nm.

Figura 7. Micrografia de MFA para o filme de SBT tratado a 600 °C, em forno microondas com o suscepter colocado por baixo do substrato.



Das análises dos padrões de DRX e topografia de superfície por MFA, observa-se que 10 min de tratamento térmico em forno microondas é suficiente para alcançar a cristalização do filme.

O ciclo de histerese foi analisado, na frequência de 60Hz à temperatura ambiente para uma variação de tensão de -5V a 5V no filme de SBT tratado a 700 °C em forno microondas. O filme apresenta comportamento típico de material ferroelétrico. A polarização remanescente (2Pr) e o campo coercitivo (Ec) foi de 10,8 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ e 33 kV/cm, respectivamente. Este resultado é similar ao relatado na literatura (Joshi et al., 1997).

Observa-se que o tratamento térmico para obtenção de filmes finos utilizando forno microondas é muito mais rápido (em torno de 10 min.) do que quando se utiliza o forno elétrico convencional (em torno de 2h). Com a utilização do método proposto neste trabalho, é possível a redução da temperatura para o tratamento térmico dos filmes como também é possível obter filmes orientados dependendo do posicionamento do suscepter em relação à amostra.

Os filmes finos obtidos em forno microondas apresentam homogeneidade, forte aderência ao substrato e boas propriedades elétricas e ópticas, associadas às características morfológicas e estruturais observadas.

Difusão de tecnologia

Após o desenvolvimento do aparato e da metodologia iniciou-se o processo de difusão de tecnologia para outros grupos de pesquisas no país, sendo implantado atualmente nos laboratórios de Instituições de ensino como CEFET-MA, UNESP, UFSCar, INPE, UFPB, UFRN, UFMA e UFBA. As pesquisas desenvolvidas nestas Instituições utilizando-se desta tecnologia têm como maior objetivo consolidar a metodologia desenvolvida, além de promover o intercâmbio de pesquisadores das regiões Nordeste e Sudeste, até este momento. Também vale ressaltar que a aplicação da metodologia desenvolvida é pioneira para determinadas aplicações, o que coloca o Brasil a frente de alguns grupos científicos espalhados pelo mundo.

Conclusões

Um aparato e método para obtenção de materiais cerâmicos, utilizando forno microondas doméstico, foi desenvolvido neste trabalho. O aparato é composto de um porta amostra construído de alumina para colocação elementos absorvedores de microondas (susceptores), tubo de alumina para entrada de gás, termopar para coleta de temperatura e protetor térmico. O aparato pode ser utilizado dentro da cavidade de um forno microondas doméstico ou outra cavidade com frequência similar. Três experimentos foram realizados para verificar a eficiência do aparato e método desenvolvidos. Os resultados obtidos para preparação de materiais cerâmicos de Zr_2O_3 dopado com Y_2O_3 , alumina gama na cor preta e filmes finos de $SrBi_2Ta_2O_9$ demonstraram a versatilidade do aparato e método apresentados neste trabalho, uma vez que a estrutura e propriedades dos materiais podem ser moduladas de acordo com as condições do tratamento térmico em forno microondas.

Agradecimentos

Os autores agradecem às agências Brasileiras FAPESP/CEPID, CNPq/PRONEX, CAPES e FAPEMA pelo suporte financeiro

REFERÊNCIAS

-
- AMANUMA, K.; HASE, T. AND MIYAKA, Y. Preparation and ferroelectric properties of $SrBi_2Ta_2O_9$ thin films. *Appl. Phys. Lett.* 66 (1995) 221.
- BAEK, D.; HWANG, U. Y.; LEE, K. S.; SHUL, Y. AND KOO, K. K. Formation of zeolite A film on metal substrates by microwave heating. *Jour. Ind. and Eng. Chem.* 7 (4) (2001) 241.
- BERNÈDE, J. C. AND ASSMANN, L. Polycrystalline $CuInSe_2$ thin films synthesized by microwave irradiation. *Vacuum* 59 (2000) 885.
- BONDIOLI, F.; FERRARI, A. M.; BRACCINI, S.; LEONELLI, C.; PELLACANI, G. C.; OPALINSKA, A.; CHUDоба, T.; GRZANKA, E.; PALOSZ, B.; LOJKOWSKI, W. Microwave-hydrothermal synthesis of nanocrystalline Pr-doped zirconia powders at pressures up to 8 MPa. *Solid State Phenomena* 94 (2003) 193.

BREWER, M. A.; BROWN, I. G.; DICKINSON, M. R.; GALVIN, J. E.; MACGILL, R. A. and Salvadori, M. C. Simple, safe, and economical microwave plasma-assisted chemical vapor deposition facility. *Rev. Sci. Instr.* 63 (6) (1992) 3389.

BROSNAN, K. H.; MESSING, G. L.; AGRAWAL, D. K., J. Microwave sintering of. Alumina at 2.45 GHz. *Am. Ceram. Soc.* 86 (8): (2003) 1307.

JOSHI, P. C.; RYU, S. O.; ZHANG, X. and Desu, S. B. Properties of SrBi₂Ta₂O₉ ferroelectric thin films prepared by a modified metalorganic solution deposition technique. *Appl. Phys. Lett.* 70 (1997) 1080.

JUNG, S.; SHIN, DONG-WOOK; KIM, HYOUN-soo. Apparatus for forming thin film using microwave and method therefore. US Patent No. 6,384,390, 07 may 2002.

KOMARNENI, S.; KOMARNENI, J. S.; NEWALKAR, B. and Stout, S. Microwave-hydrothermal synthesis of Al-substituted tobermorite from zeolites. *Mat. Res. Bull.* 37 (2002) 1025.

LEE, J.; KUMAGAI, N.; WATANABE, T. and Yoshimaru, M. Direct fabrication of oxide films by a microwave-hydrothermal method at low temperature. *Sol. Stat. Ion.* 151 (2002) 41.

Metaxas, A. C. *Foundations of Electroheat: A unified approach*, ed. John Wiley & Sons, 1995.

MIZUNO, M.; OBATA, S.; TAKAYAMA, S.; SADATAKA, I.; KATO, N. AND SATO, M. Sintering of alumina by 2.45 GHz microwave heating. *J. Euro. Ceram. Soc.* 24 (2004) 387.

NIGHTINGALE, S. A.; WORMER, H. K.; DUNNE, D. P. J. Microstructural Development. during the Microwave Sintering of Yttria-Zirconia Ceramics. *Am. Ceram. Soc.* 80 (2) (1997) 394.

PECHINI, M. P. Method of Preparing Lead and Alkaline - Earth Titanates and ... Using the Same For a Capacitor. U.S. Patent No. 3.330 697, 11 July 1967.

VASCONCELOS, J. S.; LIMA, R. C.; VASCONCELOS, N. S. L. S., PASKOCIMAS, C. A., LEITE, E. R.; VARELA, J. A. e Longo E. Aparato e método para obtenção de alumina gama na cor preta usando forno microondas. PI 0600360-5, 07 de outubro de 2004.

VASCONCELOS, J. S.; VASCONCELOS, N. S. L. S.; GOMES, J. W.; ZANETTI, S. M.; LEITE, E. R.; VARELA, J. A. E Longo, E. Aparato e método para cristalização de filmes finos de materiais óxidos usando forno microondas doméstico. PI 0302339-7, 11 de julho de 2003.

VASCONCELOS, J. S.; VASCONCELOS, N. S. L. S.; ZANETTI, S. M.; GOMES, J. W.; LEITE, E. R.; LONGO, E.; Varela, J. A. Filmes finos de SrBi₂Ta₂O₉ processados em forno microondas. *Cerâmica*, v. 49, n. 309, p. 61-65, 2003.

XIE, Z.; YANG, J.; HUANG, X. AND HUANG, Y. Microwave processing and properties of ceramics with different dielectric loss. *Jour. Euro. Ceram Soc.* 19 (1999) 381.

ZANETTI, S. M.; VASCONCELOS, J. S.; VASCONCELOS, N. S. L. S.; VARELA, J. A.; LEITE, E. R. e Longo, E. SrBi₂Nb₂O₉ thin films crystallized using a low power microwave oven. *Thin solid Films*, v. 466, n. 1-2, p. 62, 2004.



Artes da pesca: alternativas de geração de renda e inclusão social

Soniamar Z. R. SARAIVA¹

Instituto Federal do Pará

Em todo o País, são inúmeros os estudos e projetos que têm como objetivo aproveitar os resíduos de pescado que sobram quando são cortados e limpos para serem vendidos nos mercados, feiras e supermercados, gerando um excedente. As formas de aproveitamento desses excedentes têm sido as mais diversas, incluindo a fabricação de farinhas de alto valor nutritivo, usadas na fabricação de ração animal, em pratos diferenciados e até mesmo na fabricação de remédios, criando, assim, um mercado muito promissor. Há estudos sobre o aproveitamento de diversas partes descartadas do pescado no qual seu alto valor nutritivo é usado para produção de diversos insumos com fins comerciais (SBRT, 2005).

Muitos governos municipais e estaduais têm se interessado por tais projetos, por se tratar de um mercado que além de evitar gastos, pode gerar renda e empregos para as empresas e para população. Entre as muitas opções de aproveitamento de resíduos encontradas até então, está a utilização de escamas de peixe na produção de artefatos artesanais.

Baseado nas experiências bem sucedidas realizadas nas regiões Sul e Sudeste do País, a Coordenação de Recursos Pesqueiros e Agronegócio do **Instituto Federal do Pará** iniciou, em agosto de 2006, o Projeto “Artes da Pesca” , visando a qualificação profissional dos técnicos formados pelo **Instituto Federal do Pará**, tornado-os aptos a atuar num dos pontos mais sensíveis da cadeia produtiva da pesca em nosso Estado.

Muito embora a pesca artesanal se constitua na principal fonte de renda para grande parte das famílias residentes em pequenas comunidades tradicionalmente pesqueiras no estado do Pará, essa prática vem perdendo seus atrativos, principalmente junto às gerações mais jovens, seja em função das dificuldades enfrentadas pelos pescadores, tais como o baixo índice de capturas ou o baixo preço pago pelos produtos, em função da existência de uma extensa rede de atravessadores presente no processo de comercialização, ou ainda devido aos apelos de consumo que chegam à essas novas gerações através dos meios de comunicação, e que se tornam inviáveis diante da situação precária em que sobrevivem a maior parte dessas famílias. Por outro lado, o ensino formal também não tem conseguido ampliar o leque de oportunidades de trabalho e formação profissional, o que se torna ainda mais complexo no caso das mulheres, devido o fato da pesca se constituir numa tarefa predominantemente masculina.

Essa falta de perspectivas tem contribuído para o surgimento de alguns problemas sociais, como a gravidez precoce e o envolvimento com o álcool, além do uso de outros tipos de drogas, já registrado entre essa população.

Nesse sentido, o “Artes da pesca” possibilita a qualificação de profissionais aptos a realizar intervenções voltadas para o público jovem, apostando no protagonismo, tendo ainda como foco o resgate da cidadania e

¹Especialista em Políticas Pesqueiras pela Universidade Federal do Pará, é coordenadora de Recursos Pesqueiros e Agronegócio do Instituto Federal do Pará, onde ministra as disciplinas de Extensão Pesqueira, Associativismo e Cooperativismo Pesqueiro e Empreendedorismo. Coordenadora do Projeto “Artes da Pesca”.





a disseminação da cultura empreendedora, através da educação pelo trabalho, tornando possível, além da geração de fontes alternativas de renda, através da comercialização dos produtos ao longo da realização do projeto, a identificação e formação de novas lideranças locais, que conduzirão o processo de desenvolvimento dessas comunidades.

O “Artes da Pesca” é um projeto de pesquisa e extensão coordenado pela ACARP – Assessoria e Consultoria na Área de Recursos Pesqueiros – Empresa Júnior vinculada à Coordenação de Recursos Pesqueiros e Agronegócio do **Instituto Federal do Pará**. Foi criado em 11 de agosto de 2006, reunindo, inicialmente, 10 alunos dos Cursos Técnicos em Pesca e Aqüicultura. Atualmente, participam do Projeto 03 monitoras (Técnicas em Pesca), 05 estagiários do Curso Técnico em Pesca e 04 estagiários do Curso Técnico em Design. Paralelamente às atividades práticas são realizadas pesquisas bibliográficas e de campo, além de incursões para a coleta de materiais.

O projeto tem como objetivo pesquisar e desenvolver técnicas de utilização de sucata marinha e resíduo de pescado na produção de artefatos artesanais, visando a multiplicação desses conhecimentos junto à comunidades pesqueiras, tendo como foco central dessas atividades a ênfase no trabalho associativo e na gestão empreendedora.

Matéria-prima utilizada:

- Escamas;
- Conchas, sucata marinha;
- Outros materiais recicláveis (CD's, Discos de Vinil, Embalagens diversas);
- Couro de peixe

Os produtos confeccionados pelos monitores e estagiários são comercializados em Feiras e Eventos, e os recursos obtidos são administrados pelo próprio grupo, visando a manutenção e ampliação das atividades do Projeto.

Com base na experiência bem sucedida do grupo coordenado pela ACARP, o Projeto está pronto para dar o seu próximo passo, levando essa experiência à comunidades pesqueiras do estado do Pará, contribuindo para a geração da renda e inclusão social, com ênfase no associativismo e na gestão empreendedora.

REFERÊNCIAS

SBRT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas: disponível na Internet www.sbret.ibict.br/s9ujs/aproveitamentoderesiduos/html.



Avaliação da potencialidade do uso do resíduo proveniente da indústria de beneficiamento do caulim na produção de piso cerâmico

Marcio Luiz VARELA¹, Francisco das Chagas SANTANA², Verônica RIBEIRO³
Francisco G. Feijão NETO⁴, Jaquelígia BRITO⁵, Ayrton BRANDIM⁶

Instituto Federal do Piauí, campus Parnaíba, Instituto Federal do Piauí, campus Teresina

Palavras-chave: Resíduo de caulim; argila azul; cerâmica; pisos; revestimentos; grés; porcelanato

RESUMO

Atualmente, há uma grande preocupação por parte das indústrias do setor mineral com a disposição dos resíduos gerados ao longo do processo produtivo. A indústria de beneficiamento do caulim gera grandes volumes de resíduo constituído basicamente de caulinita, mica muscovita e quartzo. O descarte desse resíduo ocasiona um impacto ambiental negativo considerável, justificando os esforços de pesquisas visando encontrar uma solução racional para este problema. Deste modo, foi estudado o efeito da incorporação de um resíduo proveniente do beneficiamento de caulim sobre as propriedades físicas, químicas e tecnológicas de revestimentos cerâmicos de alta qualidade. Os resultados preliminares mostram que o resíduo estudado pode ser considerado como matéria-prima de grande potencial para a indústria de pisos e revestimentos cerâmicos.

Introdução

Face aos prejuízos ambientais e conseqüentemente, os sociais, de saúde e econômicos resultantes da destinação inadequada dos resíduos gerados pelas indústrias da cadeia produtiva de exploração e beneficiamento do caulim e materiais cerâmicos, se faz necessário o desenvolvimento de critérios e procedimentos para a gestão dos mesmos. A gestão de resíduos demanda o desenvolvimento de tecnologias de processamento aplicadas a cada caso. Para os resíduos provenientes da exploração e beneficiamento do caulim, uma aplicação racional seria sua utilização na indústria cerâmica, pois os mesmos possuem características físicas e químicas adequadas à composição de massas para a fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos. Esse procedimento teria reflexos econômicos e sociais positivos para indústria geradora de resíduos e para a indústria de revestimentos promovendo uma parceria promissora entre a situação privilegiada dos revestimentos cerâmicos, tanto no mercado interno quanto externo, e a utilização dessa matéria-prima até então descartadas.

Objetivo

O objetivo principal desse trabalho é a utilização de resíduos gerados nas indústrias de exploração e beneficiamento de caulim no Rio Grande do Norte, na fabricação de produtos para revestimento cerâmico em escala industrial. Para isso será estudada a influência do acréscimo do mesmo a uma argila plástica de queima branca, com a intenção de se verificar a possibilidade de se produzir um revestimento cerâmico de base branca com boa resistência mecânica e baixa absorção de água. Após a sinterização das massas cerâmicas previamente formuladas serão verificadas as propriedades físicas e os itens previstos pela norma NBR 13818/1997 – Placas cerâmicas para revestimento – especificação e métodos de ensaios [1], em vigor, garantindo assim a qualidade do produto. Além do objetivo principal existem dois outros objetivos específicos a serem atingidos: a minimização do impacto ambiental negativo devido ao despejo do rejeito das indústrias de exploração do caulim em locais impróprios e a redução do custo de produção com matérias-primas causada pela exploração mineral da matéria-prima para a produção de grês porcelanato.

Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho foram utilizadas duas matérias-primas o resíduo de caulim, rico em caulim, mica muscovita e um pequeno percentual de quartzo, gerado pelas indústrias de beneficiamento do mesmo na cidade de Parelhas e uma argila plástica do município de Goianinha, mais conhecida como argila “Azul”.

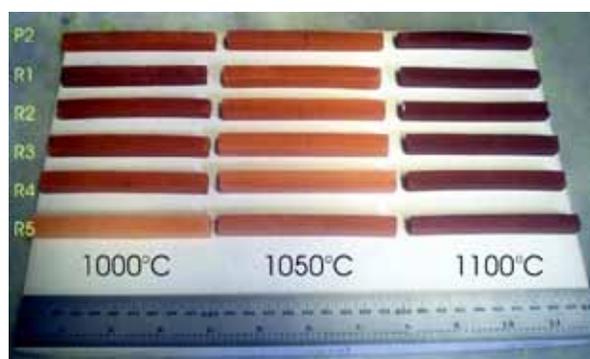
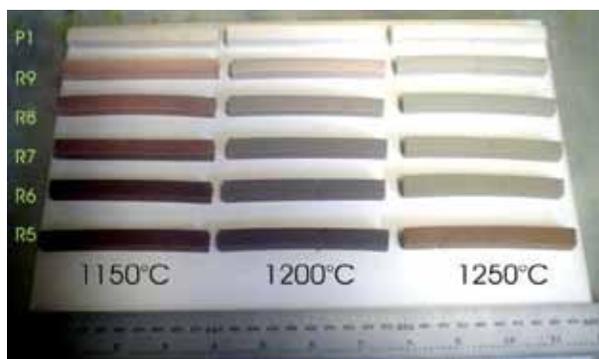
As matérias-primas foram caracterizadas por meio de análises químicas do pó por fluorescência de raios X (FRX) e análise mineralógica por difração de raios X (DRX). Com base nos resultados de fluorescência de raios X e difração de raios X, foi realizada a análise racional do resíduo de caulim e da argila azul utilizando-se o programa computacional para análise ra-

cional de argilominerais “MIDS” [2]. Os resultados de difração de raios X revelaram que o resíduo é constituído de caulinita, mica moscovita e um pequeno percentual de quartzo. Já argila azul possui em sua constituição matéria orgânica, caulinita e quartzo.

Equipamentos e parâmetros de caracterização

Para a análise por difração de raios X tanto a argila quanto o resíduo do beneficiamento do caulim, foram moídos e passados na peneira de malha 200 (75 μ m). O equipamento utilizado foi XRD-6000 Shimadzu com tubo de Cu ($\lambda = 1,54056 \text{ \AA}$). Os parâmetros utilizados foram corrente de 30 mA, com varredura de 5° a 75° para 2θ , com velocidade de $1,5^\circ/\text{min}$, passo de $0,02^\circ$ e tensão de 40 kV. A avaliação das fases das matérias-primas foi realizada por comparação entre os picos gerados no difratograma e as cartas padrão existente no sistema JCPDS cadastradas no ICDD (International Center for Diffraction Data). As análises por fluorescência de raios X foram realizadas pelo equipamento EDX-700 da Shimadzu. Para a realização das mesmas, foram utilizadas matérias-primas com granulometria inferior a malha 200 (75 μ m) e uma atmosfera de vácuo. Os resultados obtidos estão na forma dos óxidos mais estáveis dos elementos químicos presentes nas composições das fases que compõem as matérias-primas. A limitação do aparelho encontra-se entre os elementos Sódio (Na^{12}) e Urânio (U^{92}), ou seja, apenas são detectados os elementos nesta faixa, inclusive.

A classificação dos tamanhos de partículas das matérias-primas foi realizada por difração a laser. As matérias-primas foram analisadas em granulômetro a laser. O meio utilizado para a análise foi uma mistura de água destilada (10 ml) e detergente neutro (2 ml) para cada 2 g de material. A dispersão das matérias-primas no meio acima mencionado ocorreu por 60 segundos em ultra-som e o resultado foi fornecido pelo programa “*The particle expert*” próprio para esse fim. A argila azul e o resíduo de caulim foram submetidos a moagem e peneiramento em malha 200 (75 μ m) para então serem submetidos a análise.



Preparação e mistura das formulações das massas

A Tabela I apresenta as formulações estudadas, obtidas com a combinação de diferentes proporções do resíduo processado de caulim e da argila azul.

Tabela I – Formulações das massas cerâmicas estudadas.									
MATÉRIAS-PRIMAS	COMPOSIÇÃO (% EM PESO)								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Resíduo de Caulim	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Argila Azul	10	20	30	40	50	60	70	80	90

O processo de mistura e homogeneização usado, na preparação das formulações das massas, foi realizado em moinho de bolas excêntrico. Os parâmetros usados no processo foram: moagem via úmida com teor de umidade de aproximadamente 65% em peso e durante um tempo de 30 minutos. Em seguida as barbotinas das formulações foram secas a 110 °C por 24 horas em estufa. Após o processo de secagem as misturas foram desaglomeradas em almofariz e passadas em peneira de malha 65 para melhor granulação da massa, em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados.

Para a confecção dos corpos-de-prova, as diferentes formulações, na forma de pó, tiveram o teor de umidade ajustado em 7% (± 1) em massa para em seguida serem granuladas em peneira de malha 65. O pó granulado foi separado em porções de 14 g para obtenção de corpos-de-prova de mesma massa e dimensões de 60x20x5 mm. Foram confeccionados nove corpos-de-prova para cada composição por prensagem uniaxial sob uma pressão de 50 MPa, prensa hidráulica com capacidade para 15 toneladas. Após a etapa de moldagem, os corpos-de-prova foram secos em estufa a 110°C por 24 horas.

Processo de sinterização

O processo de sinterização dos corpos-de-prova deu-se em forno elétrico com capacidade térmica de 1400°C, em grupos de três amostras para cada temperatura de sinterização. As composições foram tratadas termicamente nas temperaturas de 1210°C, 1230°C e 1250°C. Com taxa de aquecimento fixada em 15°C/min até a temperatura final e o tempo de patamar em 15 minutos.

Ensaio tecnológicos

Após o processo de sinterização, os corpos de prova foram submetidos a ensaios tecnológicos para determinação das propriedades físicas e mecânica: absorção de água (AA), porosidade aparente (PA), retração linear (RL), massa específica aparente (MAE) e tensão de ruptura a flexão em três pontos (TRF) segundo critérios previstos pela norma NBR 13818/1997.

Resultados e discussão análise granulométrica

Os resultados das análises dos tamanhos de partículas e a distribuição granulométrica da argila azul e do resíduo de caulim estão representados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Podemos observar que o valor médio (D50) para o resíduo de caulim, que representa o tamanho dos grãos, é aproximadamente 39 μm , e para a argila azul esse valor corresponde a 4,78 μm . Os resultados mostram que o resíduo de caulim pode ser convertido em uma matéria-prima com uma distribuição de tamanho de partícula bastante larga, o que é adequado para a obtenção de peças prensadas de elevada compactidade. Sabemos que o valor de tamanho de grão recomendado para produção de grês porcelanato é cerca de 20 μm , porém quando ocorre a mistura com a argila que possui valores bem inferiores ao mencionado, a mistura adquire um valor de diâmetro médio compatível com o recomendado. Logo, as matérias-primas, por se tratarem de partículas finas que facilitam as reações de densificação e vitrificação do produto final, corresponderam de forma satisfatória às expectativas de sinterização.



Figura 1– Análise granulométrica da argila azul.

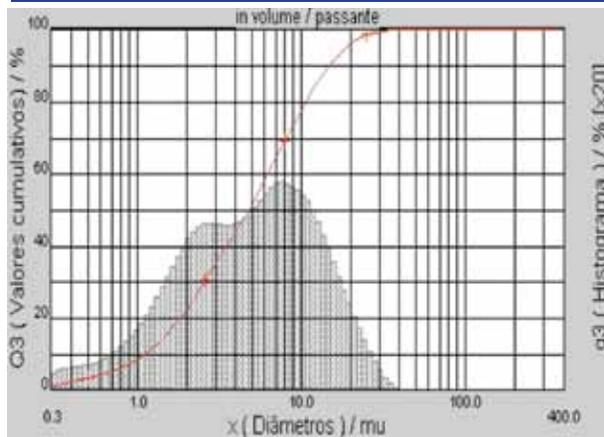
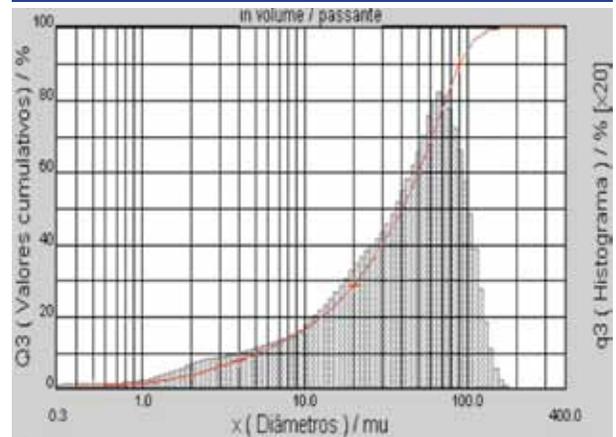


Figura 2– Análise granulométrica do resíduo de caulim.



Análises químicas e mineralógicas

A Tabela II contém os resultados das análises químicas das matérias-primas estudadas em percentual mássico e na forma de óxidos.

Tabela II – Análise química das matérias-primas.

MATÉRIAS-PRIMAS	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	Na ₂ O	MgO
Resíduo de Caulim	44,25	48,66	1,02	5,24	----	----	0,44
Argila Azul	46,90	46,10	1,98	0,36	0,51	0,97	0,49

Como se pode observar, a argila azul contém um teor de óxido de ferro abaixo de 2%, confirmando a hipótese de matéria prima que favorece uma queima com aparência clara. Esta contém uma relação alumina/sílica de aproximadamente 1:1, e embora apresente baixos teores de álcalis, que poderão ajudar na formação da fase líquida durante a sinterização, esta também pode tomar parte no processo de formação da fase vítrea do tipo sílico-aluminosa quando associada à alumina [3].

Assim como na argila plástica, o resultado do resíduo de caulim apresenta uma relação alumina/sílica de aproximadamente 1:1 e um teor de óxido de ferro abaixo de 2%, podendo se comportar como uma matéria-prima formadora de estrutura mesmo em temperaturas elevadas. Por outro lado, o teor de óxido de potássio é elevado, isto deve conduzir a formação de fase líquida abundante acima de 1100°C. Além disso devido ao alto teor de alumina em relação aos óxidos de sódio, ferro, cálcio e magnésio, a fase líquida formada durante o processo de sinterização, pode se comportar como uma fase líquida de alta viscosidade ou uma fase transiente, o que é desejável para a obtenção de produtos com propriedades físicas e mecânicas mais elevadas.

As Figuras 3 e 4 mostram os resultados da análise mineralógica por difração de raios X do resíduo de caulim e da argila azul respectivamente.

Figura 3 – Análise por difração de raios X do resíduo de caulim.

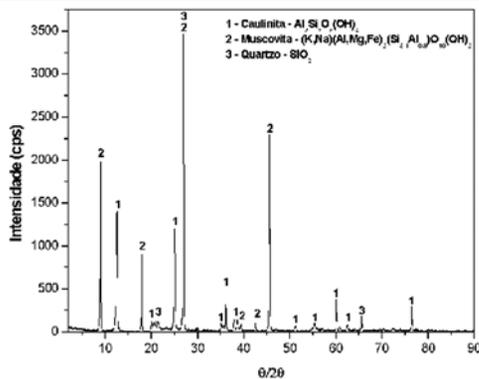
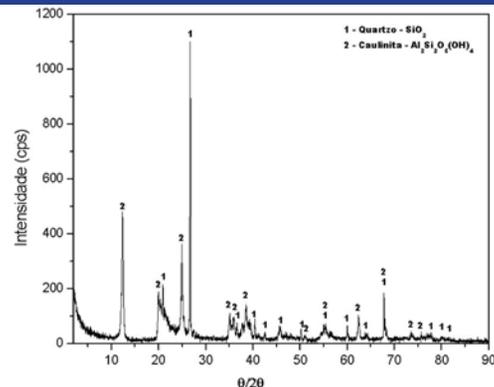


Figura 4 – Análise por difração de raios X da argila azul.



A Figura 3 apresenta os picos característicos de cada fase presente com alta intensidade e bem definidos do resíduo de caulim, estes picos mostram a presença das fases: caulinita, mica muscovita e quartzo. A presença dessas fases, confirmam o resultado obtido na análise química. Já na Figura 4, que mostra picos característicos de cada fase presente e também com alta intensidade e bem definido da argila azul, encontra-se a presença das fases caulinita e quartzo, o que não é totalmente confirmado pela análise química do mesmo, onde encontramos traços de CaO, Na₂O e MgO. Como a presença desses óxidos ocorre em porcentagens pequenas, atribuímos essa presença à matéria orgânica presente na argila. Como veremos posteriormente, a presença desses óxidos foram incluídas na análise racional com a presença de fases acessórios sem, no entanto, provocar danos que pudesse ser observado no comportamento das massas.

Análise racional

A Tabela III contém os resultados da análise racional, obtida através do programa computacional MIDS, para análise racional de argilominerais, tanto para a argila azul, quanto para o resíduo de caulim.

Tabela III – Análise racional das matérias-primas.

MATÉRIAS-PRIMAS	Quartzo	Hematita	Mica Muscovita	Caulinita	Acessórios *
Resíduo de Caulim	3,0	1,0	41,0	54,0	1,0
Argila Azul	2,0	1,98	----	93,0	2,0

*estão incluídos todos os componentes que por algum motivo não foram identificados em uma das análises mencionadas.

Os resultados da análise racional das matérias-primas comprovam os resultados obtidos por difração de raios X. Verifica-se para o resíduo de caulim a presença da caulinita (54%), da mica muscovita (41%) e do quartzo como fase minoritária (3%). A caulinita caracteriza-se como um excelente formador de estrutura em uma ampla faixa de temperatura e a mica muscovita pode atuar como um fundente em temperaturas mais elevadas de sinterização, entretanto, a alta porcentagem de mica muscovita na matéria prima pode conduzir a problemas no produto final em termos de variações dimensionais elevadas, por isso é aconselhável o uso dessa matéria prima com outra plástica, no caso foi usada a argila azul [4]. Esta por sua vez é constituída em sua maior parte por caulinita (93%), com um pequeno percentual de quartzo (2%), além da hematita e matéria orgânica, também em pequenas proporções. Além das propriedades da caulinita citadas anteriormente, a presença do quartzo, quando combinada com o CaO contribui para o aumento da resistência mecânica e diminui a retração do material, já que este se comporta como um “esqueleto” durante a formação da fase líquida. O ferro atua como fundente a temperaturas mais baixas, o que deve ser observado para se evitar as reações de desprendimento de gás provocadas por este causando uma variação dimensional em excesso a altas temperaturas.

Propriedades tecnológicas dos corpos cerâmicos

As Tabelas V, VI e VII apresentam os resultados obtidos nos ensaios tecnológicos dos corpos cerâmicos prensados a 50 MPa e sinterizados nas temperaturas de 1210, 1230 e 1250°C, respectivamente.

Tabela V – Resultados obtidos dos corpos de prova sinterizados a 1210°C.

Amostras	AA (%)	PA (%)	MEA (g/cm ³)	RLq (%)	TRF (MPa)
A1	5,555±0,721	12,192±1,497	2,196±0,016	6,181±0,043	44,199±5,573
A2	6,065±0,199	13,275±0,387	2,189±0,008	6,036±0,009	33,262±7,685
A3	7,717±0,338	16,477±0,604	2,136±0,016	5,687±0,349	28,556±5,632
A4	8,412±0,193	17,826±0,352	2,119±0,008	6,051±0,198	30,715±7,091
A5	9,009±0,114	18,937±0,195	2,102±0,006	6,113±0,128	30,234±5,955
A6	10,612±0,637	21,820±1,080	2,057±0,021	5,903±0,450	26,993±2,356
A7	12,136±0,185	24,321±0,283	2,004±0,007	6,410±0,010	27,010±1,421
A8	12,963±0,514	25,709±0,733	1,984±0,022	7,029±0,178	25,585±1,962
A9	13,246±0,578	26,232±0,889	1,981±0,020	7,931±0,160	19,250±4,683

AA – Absorção de Água; PA – Porosidade Aparente; MEA – Massa Específica Aparente; RLq – Retração Linear pós Queima; TRF – Tensão de Ruptura à Flexão; NE – Não Especificado.

Tabela VI – Resultados obtidos dos corpos de prova sinterizados a 1230°C.

Amostras	AA (%)	PA (%)	MEA (g/cm ³)	RLq (%)	TRF (MPa)
A1	3,093±0,069	7,133±0,154	2,306±0,004	7,357±0,123	47,169±6,188
A2	4,655±0,334	10,456±0,649	2,247±0,023	6,834±0,237	34,841±1,826
A3	6,621±0,259	14,531±0,524	2,195±0,007	6,372±0,045	32,446±0,834
A4	7,381±0,190	16,038±0,335	2,173±0,012	7,491±0,048	33,696±3,255
A5	7,972±0,146	17,146±0,337	2,151±0,006	6,963±0,112	32,744±2,225
A6	9,066±0,257	19,257±0,476	2,124±0,009	7,105±0,201	28,807±6,727
A7	10,243±0,076	21,428±0,124	2,092±0,004	7,699±0,067	28,505±3,725
A8	10,110±0,599	21,297±1,264	2,107±0,028	7,900±0,109	29,284±2,737
A9	10,926±0,131	22,704±0,209	2,078±0,006	9,352±0,113	21,495±1,782

AA – Absorção de Água; PA – Porosidade Aparente; MEA – Massa Específica Aparente; RLq – Retração Linear pós Queima; TRF – Tensão de Ruptura à Flexão; NE – Não Especificado.

Tabela VII – Resultados obtidos dos corpos de prova sinterizados a 1250°C

Amostras	AA (%)	PA (%)	MEA (g/cm ³)	RLq (%)	TRF (MPa)
A1	2,398±0,116	5,633±0,207	2,350±0,028	7,928±0,125	51,334±7,718
A2	2,766±0,138	6,433±0,300	2,326±0,011	7,527±0,075	40,461±7,359
A3	4,218±0,342	9,587±0,678	2,274±0,025	7,491±0,181	39,611±1,845
A4	4,911±0,291	11,044±0,613	2,249±0,009	7,838±0,157	36,631±6,775
A5	5,989±0,161	13,288±0,293	2,219±0,011	7,611±0,114	37,313±3,929
A6	7,444±0,110	16,178±0,236	2,173±0,002	7,781±0,074	30,690±4,324
A7	9,597±0,126	20,315±0,123	2,117±0,015	7,762±0,040	26,135±2,064
A8	9,663±0,173	20,495±0,262	2,121±0,011	9,030±0,051	29,282±3,982
A9	9,744±0,296	20,631±0,516	2,118±0,018	9,940±0,063	22,571±4,378

AA – Absorção de Água; PA – Porosidade Aparente; MEA – Massa Específica Aparente; RLq – Retração Linear pós Queima; TRF – Tensão de Ruptura à Flexão; NE – Não Especificado.

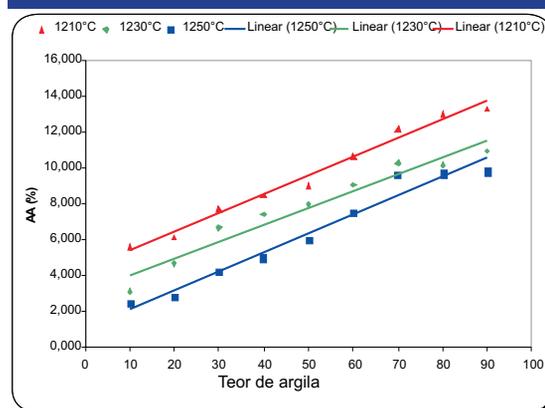
De acordo com as Tabelas XIII, XIV e XV, supra citadas, pode-se observar uma variação gradual das propriedades físicas e mecânicas com o aumento da temperatura de sinterização, o mesmo acontece com a variação do teor de resíduo de caulim presente na massa.

Em nenhum caso foi encontrado valor esperado para absorção de água típica de um grês porcelanato, 0 a 0,5 % (Classe BIa), ou seja, nenhuma das amostras encontra-se muito vitrificada de acordo com a norma ASTM ANSI A 137.1–1980. Entretanto pode-se observar amostras vitrificadas, com maior teor de resíduo de caulim; semi-vitrificadas, com médio teor de resíduo de caulim; e até mesmo não-vitrificadas para o caso das amostras com alto teor de argila. Isso ocorre, porque para se observar uma menor absorção de água e um estado de alta vitrificação, a massa deve conter uma presença de álcalis considerável como observado anteriormente nas análises químicas do resíduo de caulim que apresentou cerca de 5% desses óxidos. Os valores de resistência mecânica também variam consideravelmente com o aumento do teor de resíduo de caulim, visto que neste ocorre maior conversão de caulinita em mulita, que combinada ao fator diminuição de porosidade aparente, aumenta de forma decisiva a resistência desses corpos, chegando a encontrar valores bem acima de 35 MPa, que é a resistência aferida a revestimentos tipo grês, como por exemplo, a amostra com 10% de argila (A1) sinterizada a 1250 °C que foi obtido um valor médio de resistência da ordem de 50 MPa. O processo de sinterização, devido às forças de capilaridade, provoca a aproximação das partículas, o que leva a retração, verificou-se assim que para a retração linear após queima as amostras quase que em sua totalidade atendem aos valores especificados menor que 8%, devido à presença do quartzo que em materiais de revestimento é um componente usado no controle da dilatação/retração.

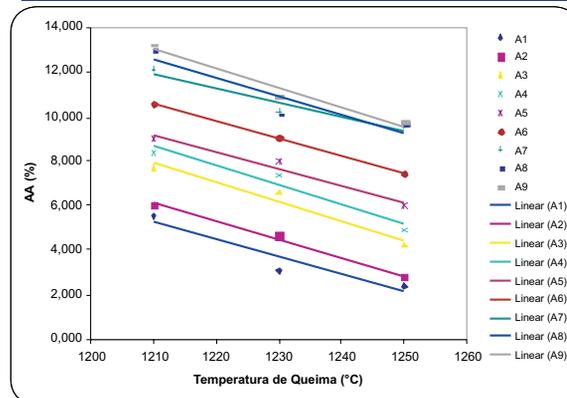
Analisado as propriedades acima citadas, encontrou-se amostras em quase todas as classes descritas pela NBR 13818 para revestimento cerâmicos, variando suas aplicações para as mais diversas funções, como por exemplo revestimento da Classe BIb (Tipo Grês) até revestimentos porosos da Classe BIII (Tipo Porosa).

As Figuras 5 a 7 a seguir representam graficamente como as propriedades mencionadas anteriormente variaram em função da temperatura de sinterização e do teor de argila presente na massa.

Figura 5 – (A) AA x Teor de argila;



(B) AA x Temperatura de Sinterização.

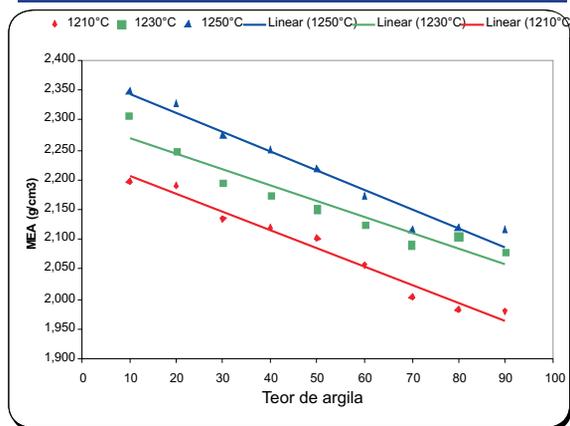


Quanto maior a absorção de água, maior o número de poros responsáveis por essa absorção, sendo assim maior a porosidade aparente do corpo cerâmico. Durante as temperaturas mais elevadas da etapa de queima, parte da massa cerâmica se transforma em um líquido viscoso que escorre e ocupa os espaços vazios entre as partículas mais refratárias e dessa forma reduz a porosidade.

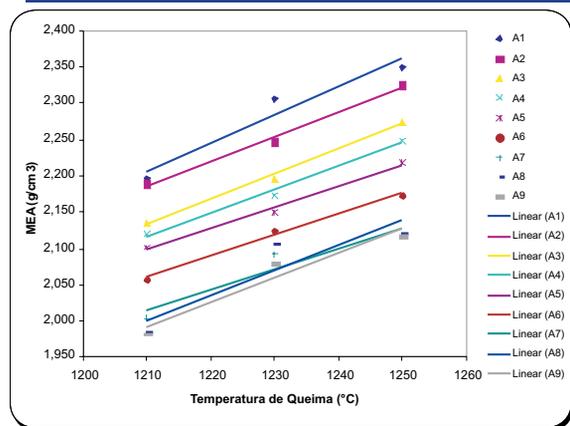
De acordo com as figuras acima e em concordância com os valores de retração linear devido à formação de fase vítrea quanto maior a absorção de água do material, maior a porosidade aparente do mesmo, e estas propriedades aumentam com o aumento do teor de argila e diminuem com o aumento da temperatura de queima. Isso ocorre devido ao maior teor de fundente presente no resíduo de caulim, como a mica muscovita que atua como fundente a altas temperaturas. Com o aumento da temperatura de queima, maior a facilidade do material fundente se transformar em um líquido viscoso preenchendo os poros e diminuindo a absorção de água.

Como mencionado anteriormente, o ciclo total de queima para o grês porcelanato leva no máximo 60 minutos. Devido ao baixo custo das matérias-primas aqui utilizadas e a pequena quantidade de materiais fundentes, um maior ciclo de queima talvez converta os altos valores de absorção de água encontrados em valores adequados para um revestimento tipo grês de alta qualidade, uma vez que algumas transformações de fases podem não ter ocorrido de forma adequada para o ciclo de queima usado na realização do experimento, teriam um maior tempo para ocorrer.

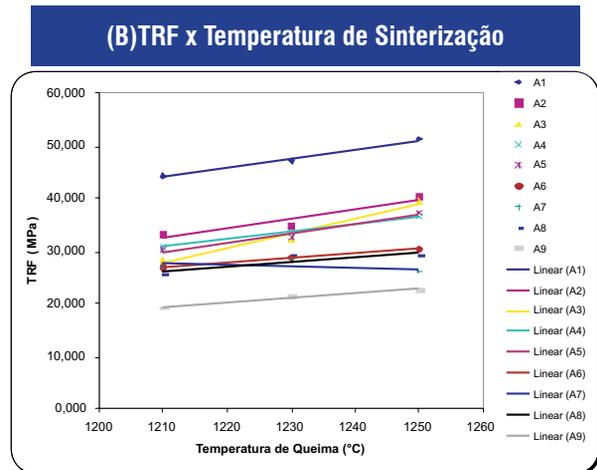
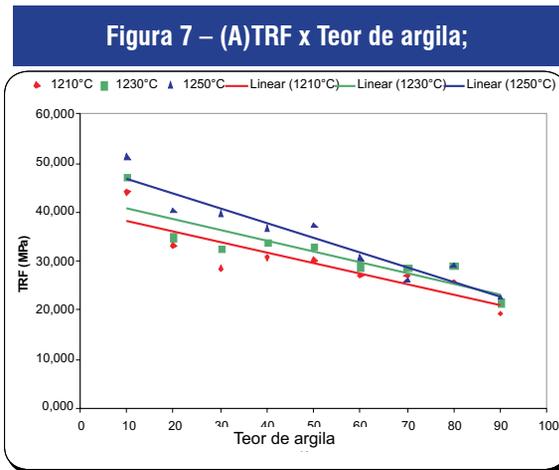
Figura 6 – (A) MEA x Teor de argila;



(B) MEA x Temperatura de Sinterização

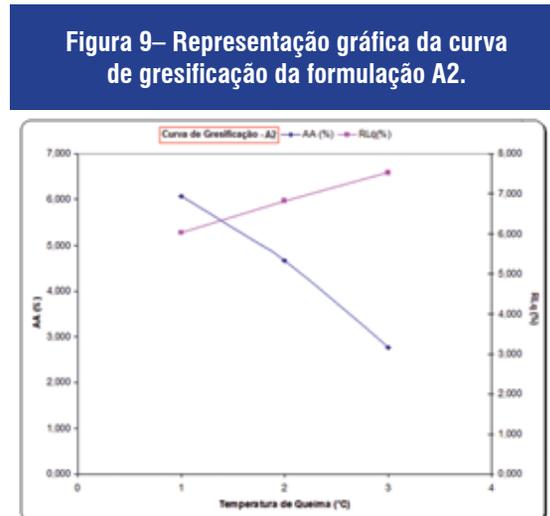
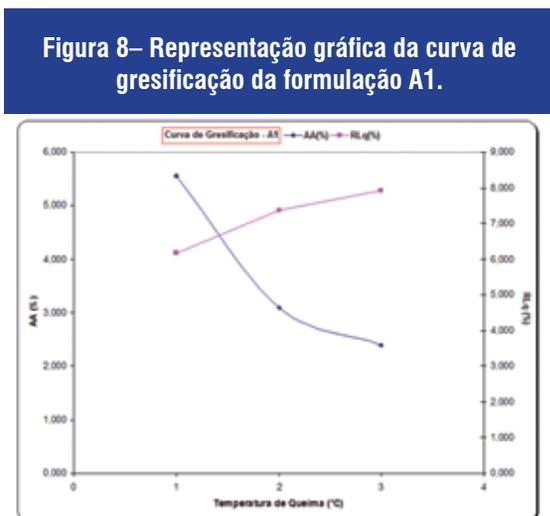


A massa específica aparente é um dos principais parâmetros usados pelos ceramistas para ter idéia do nível de densificação do material e a partir daí ter uma idéia de como será o comportamento para outros parâmetros técnicos importantes. Quanto menor a porosidade aparente de um material, maior o nível de densificação da massa, sendo assim, maior será sua massa específica aparente. Verificando os gráficos acima, quanto menor a porosidade aparente dos corpos cerâmicos, maior a sua massa específica aparente, devido ao processo de densificação ocorrer nesses casos, com maior intensidade, logo, quanto maior o teor de argila e maior a temperatura de queima, menor a massa específica aparente.



Quanto maior o teor de resíduo de caulim dos corpos cerâmicos, mais intensa é a formação de mulita a partir de 1100°C, o que provoca um aumento substancial na resistência mecânica, além da possível reação do quartzo existente com o CaO apresentado na análise química formando o silicato de cálcio que contribui para o aumento da resistência da peça; logo, quanto menor o percentual de argila presente no material, maior é sua resistência mecânica. Assim como o teor de resíduo de caulim, a temperatura influencia diretamente sobre a resistência mecânica provocando um aumento nesse valor. Outros parâmetros, já citados anteriormente também contribuem para o aumento da resistência mecânica, como diminuição da porosidade aparente e aumento da massa específica aparente.

A gresificação de massas cerâmicas é a medida da evolução da microestrutura do material durante a queima. A curva de gresificação utilizada em revestimentos cerâmicos ilustra o comportamento térmico do material em função da temperatura. Normalmente, é representada por dois parâmetros: porosidade e sinterização. A porosidade pode ser medida pela absorção de água (método mais simples e mais utilizado), enquanto que a sinterização é medida por retração linear (mais utilizado) ou expansão térmica. As Figura 8 e 9 representam as curvas de gresificação para as amostras A1, com 10% de argila; e A2 com 20% de argila, que foram as que apresentaram os melhores resultados para as propriedades estudadas.



De acordo com as figuras acima observa-se que o valor mínimo de absorção de água coincide com o máximo de retração linear, que corresponde à temperatura ótima de queima T_o (Ponto 3). Para temperaturas superiores a T_o , os valores de retração linear tendem a estabilizar, isto é, ocorre à estabilidade dimensional. Esta característica é essencial nos revestimentos, pois implica em dimensões constantes nas peças, para as pequenas variações na temperatura de queima do forno. O ponto correspondente à temperatura ótima de queima é determinando estabelecendo parâmetros como o máximo de retração permitida para obtermos o mínimo de absorção possível. Conhecendo esses parâmetros pode-se trabalhar em cima das curvas de gresificação para que se possa conseguir baixar a temperatura de sinterização do material, fazendo com que se tenha uma economia energética do processo.

Conclusões

De acordo com o apresentado pode-se verificar que alguns valores sugeridos pela NBR 13818 – Placas cerâmicas para revestimentos – Especificação e métodos de Ensaio foram atingidos nas várias formulações propostas neste trabalho, entre eles os valores de resistência mecânica. Vale ressaltar que devido a falta de fases altamente fundentes na constituição das matérias-primas, os valores de absorção de água foram bem superiores aos sugeridos pela NBR 13818, para grês porcelanato de alta qualidade (Classe BIa), isso pode ter ocorrido devido ao alto valor de tamanho de partícula do resíduo de caulim que ficou quase duas vezes maior que o valor sugerido. Entretanto foi encontrado por exemplo para as formulações A1 e A2 sinterizados a 1250°C, valores que se adequaram a classificação BIb ($0,5 \% < AA \leq 3 \%$) segundo a NBR 13818. Esses valores vieram acompanhados de uma retração após a sinterização de aproximadamente 8%, alguns chegando a valores superiores ao citado, como as formulações A8 e A9 sinterizadas a 1250°C, esses valores de retração são considerados altos, tal fato sugere a adição de material não plástico à massa, como quartzo, pois este melhoraria essa característica e ainda contribuiria para o aumento da resistência do produto final. Um fato importante é que o resíduo de caulim que ainda hoje é descartado como material sem função, a partir de agora pode ser visto como matéria-prima promissora da indústria de pisos cerâmicos, seja como material fundente, devido a presença de mica muscovita, seja como material formador de estrutura devido ao caulim, além de promover uma queima clara o que aumenta o valor agregado do produto final. Tal fato contribuirá de maneira positiva para a diminuição dos impactos negativos causados pelo descarte desordenado deste material além de contribuir para a diminuição do passivo das empresas.

REFERÊNCIAS

-
- [1] VARELA, M.L.; DO NASCIMENTO, R.M.; MARTINELLI, A. E.; HOTZA, D.; MELO, D. M. A.; MELO, M. A. F. – Otimização de uma metodologia para análise mineralógica racional de argilominerais. – Revista Cerâmica Vol. 51, pág. 388, out/nov/dez, 2005.
 - [2] NBR 13818/1997 – Placas cerâmicas para revestimento – especificação e métodos de ensaios
 - [3] RIBEIRO, F.R, MUSSEL, W.N., FABRIS, J.D., NOVAIS, R.F. Caracterização Química e Avaliação do Potencial de Aproveitamento do Resíduo Sólido Proveniente do Beneficiamento do Minério do Caulim <http://www.ufmg.br/prpg/dow_anais/cien_ex_terra/quimica_3/frribeiro.doc> - acesso em 29 de julho de 2005.
 - [4] BRADLEY, W. F. E GRIM, R. E. – Mica Clay Minerals, em “X-Ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals”, 2.ª ed., p. 208, por G. Brown, Mineralogical Society, 1961.



Avaliação quali-quantitativa do efluente industrial gerado no processo de produção de filé de pescada por uma indústria de pequeno porte

Éderson Pinto da SILVA¹, Michel David GERBER²

Instituto Federal Sul Riograndense

Palavras-chave: Efluente; pescado; filé; pescada; avaliação quali-quantitativa

RESUMO

Os efluentes dos processos de industrialização do pescado podem gerar alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas na água e no sedimento do corpo receptor. A diversidade de espécies e produtos são fatores dificultantes para o dimensionamento de estações de tratamento dos efluentes da indústria pesqueira. A pesquisa objetivou a avaliação quali-quantitativa do efluente industrial gerado na produção de filé de pescada (*Cynoscion guatucupa*) em uma indústria de pequeno porte do município de Pelotas/RS. A vazão média do efluente encontrada foi 1,06 m³/h. A geração global média de efluente foi de 9,01 m³/dia. A média para a relação efluente/produto foi de 16,02 L/kg. Os parâmetros físico-químicos analisados obtiveram os seguintes valores médios: DQO: 2.324 mg O₂/L; DBO₅: 738,5 mg O₂/L; Nitrogênio Amoniacal: 171 mg N/L; NTK: 332,5 mg N/L; OG: 207 mg/L; SST: 872,5 mg/L; pH: 6,5 e T°C: 15,02. Os dados obtidos foram confrontados com a legislação ambiental para identificar o percentual de remoção necessário em cada parâmetro analisado para o efluente tratado atender ao padrão de emissão.

¹Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal Sul Riograndense, é consultor do projeto “Ações para Consolidação da Rede Regional de Comercialização Solidária do Pescado no Sul do Rio Grande do Sul”, desenvolvido pela Cooperativa dos Pescadores Profissionais Artesanais Lagoa Viva Ltda.

²Mestre em Tecnologia Agroindustrial, é professor do Departamento de Tecnologia Ambiental, Instituto Federal Sul Riograndense, campus Pelotas.

Introdução

Dados históricos apresentam a pesca artesanal como uma das mais antigas profissões exercidas pela humanidade. Ao longo de milhares de anos esta atividade vem passando de geração em geração até os dias atuais. Na zona costeira brasileira, a pesca é responsável por cerca de 800 mil empregos diretos e quatro milhões de empregos indiretos.

Na região sul do Rio Grande do Sul a pesca artesanal remonta às tribos indígenas que tinham nesta atividade uma importante fonte de subsistência. Após a dominação européia esta atividade passou a ser desenvolvida por escravos e peões das charqueadas, como complemento da dieta, passando também a ser desenvolvida por imigrantes luso-açorianos que se instalaram na região através do porto de Rio Grande. A partir deste período a pesca artesanal passou a ser praticada em escala comercial (Silva, 1990).

Até a década de 60, a pesca artesanal era a principal responsável pelos desembarques no Rio Grande do Sul, porém, a partir deste período, este segmento foi perdendo a importância e passando a ter um papel cada vez menor na composição da economia regional. Em 2006 a pesca artesanal representou 24,08 % dos desembarques em 2006, chegando a pouco mais de 9.823 toneladas de pescado (IBAMA, 2007).

Com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR, em 2003, o tema da aquicultura e pesca passou a fazer parte da agenda nacional, dando início a uma profunda transformação no setor. Além do fomento a produção aquícola e pesqueira, diversos investimentos estão sendo realizados ao longo de toda a cadeia produtiva do pescado. Desta forma, diversas associações e cooperativas de pescadores estão recebendo investimentos para construção de novas indústrias de processamento de pescado.

Os efluentes oriundos dos processos de industrialização do pescado são potencialmente poluidores. Mesmo com o avanço da legislação ambiental, muitas indústrias de pescado, principalmente as de pequeno e micro porte, ainda lançam os efluentes oriundos de seus processos produtivos diretamente ao meio ambiente, sem qualquer tipo de tratamento. Esses efluentes ao serem lançados ao ambiente são responsáveis por alterações ambientais que podem provocar danos ao corpo receptor, tanto no corpo hídrico como no sedimento.

No Rio Grande do Sul, os padrões de emissão são estabelecidos pela resolução CONSEMA N^o 128/2006, a qual dispõe sobre a fixação de padrões de emissão de efluentes líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo Carranza (1999), os efluentes da indústria de pescado carregam alta carga orgânica e inorgânica que geram alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas na água e no sedimento do corpo receptor. Esses efluentes caracterizam-se pelos altos níveis de gorduras e proteínas, que, aliados a concentrações que variam de médias a altas, em Sólidos Suspensos - SS e Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO5, são fatores complicadores no seu tratamento para adequação aos padrões de emissão permitidos pela legislação ambiental.



Tanto Braille & Cavalcanti (1993) como Gerber (2004), afirmam que as dificuldades encontradas no tratamento dos despejos do pescado são atribuídas em grande parte aos volumes relativamente elevados de DBO5 e SS de médios a altos, e a altos níveis de gorduras e proteínas, além da variação destas características em função de diferentes safras ao longo do ano e da rápida biodegradabilidade dos despejos. As características físico-químicas também podem variar em função das espécies processadas, bem como do tipo de produto final desejado.

A falta de acúmulo de conhecimento no que se refere ao efluente gerado nos diferentes processos de diferentes pescados tem levado a construção de plantas com ausência, ou ineficiência, de estações de tratamento de efluentes – ETE.

A diversidade de pescado e a conseqüente diversidade de produtos, aliadas a sazonalidade nas capturas são fatores dificultantes, tanto para a determinação precisa dos efluentes gerados, bem como para o correto dimensionamento de estações para o seu tratamento. Desta forma, o estudo do efluente gerado para cada tipo de produto obtido, passa a ser um importante aliado na elaboração e dimensionamento de projetos de estações de tratamento de efluentes oriundos de indústrias de pescado.

O presente trabalho surge a partir da vivência junto às associações e cooperativas de pescadores artesanais da região sul do Rio Grande do Sul e é um estudo de caso realizado em uma indústria de pequeno porte, administrada pela Cooperativa dos Pescadores Profissionais Artesanais Lagoa Viva Ltda, localizada no município de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul. Neste estudo buscou-se fazer a avaliação quali-quantitativa do efluente industrial gerado na produção de filé de pescada (*Cynoscion guatucupa*) e confrontar os dados obtidos com a legislação ambiental em vigor no Estado, buscando identificar o percentual de remoção necessário no tratamento para a adequação do efluente nos parâmetros monitorados.

Materiais e métodos

O presente trabalho é um estudo de caso realizado na indústria de pescado da Cooperativa dos Pescadores Profissionais Artesanais Lagoa Viva Ltda., localizada a 30 km do centro do município de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul.

Para a realização do estudo, o processo produtivo foi acompanhado durante os dias 13 e 14 de novembro de 2007, quando a indústria produziu exclusivamente filé de pescada. Durante este acompanhamento foram monitorados os consumos de água e gelo, a temperatura do efluente e o rendimento do processo.

Para a caracterização físico-química do efluente foram coletadas amostras compostas, que foram encaminhadas para análise no Laboratório de Celulose e Efluentes da Fundação de Apoio ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – LACE/FUNCEFET. Os métodos analíticos empregados no LACE são baseados no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21th. APHA, 2005.

Para a determinação da temperatura média, foram realizadas medições horárias, com termômetro de mercúrio, desde o início do funciona-





mento até o encerramento das atividades diárias. Posteriormente foi calculada a temperatura média diária.

A quantificação do efluente foi realizada através do monitoramento do consumo de água e de gelo, e da posterior conversão deste consumo em geração de efluente. A relação estipulada foi 1L de efluente gerado para 1 kg de gelo ou 1L de água consumida. O monitoramento do consumo de água foi realizado através de medições horárias em um hidrômetro instalado na entrada de água para a agroindústria, e o monitoramento do consumo de gelo foi realizado através de pesagem do gelo que entrou nos processos. Para quantificar a geração global de efluente, foram somados o consumo de água e o consumo de gelo.

A vazão de efluente (m³/h) foi obtida através do monitoramento horário dos consumos de água e gelo e da conversão destes consumos em geração de efluente. A partir da geração global de efluentes e do rendimento dos processos, foi identificada a relação efluente/produto (L/kg), que é a relação entre o volume de efluente gerado por unidade de produto obtido.

Os dados obtidos foram confrontados com a resolução CONSEMA N^o 128/2006, a qual dispõe sobre a fixação de padrões de emissão de efluentes líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. A partir desse confronto, foi possível identificar o percentual de remoção necessário no tratamento para a adequação do efluente nos parâmetros monitorados.

Resultados e discussão

Na avaliação quantitativa, a partir do monitoramento do processo, foi possível encontrar valores médios para a relação efluente/produto e para a vazão de efluente.

A Tab.1 apresenta os parâmetros quantitativos avaliados, bem como os valores médios encontrados na relação efluente/produto (L/kg) e para a vazão de efluente (m³/h).

Tabela 1. Resultados encontrados na avaliação quantitativa do efluente produzido no processamento de filé de pescada.

Parâmetros/ data	13/Nov	14/Nov	Médias
Geração global de efluente (m ³ /dia)	13,40	4,62	9,01
Matéria prima (kg)	1.620,00	880,00	1.250,00
Produto final (kg)	712,57	349,26	530,92
Rendimento (%)	43,99	39,69	41,84
Efluente/Produto (L/kg)	18,81	13,22	16,02
Resíduo/Produto (kg/kg)	0,56	0,60	0,58
Vazão efluente (m ³ /h)	1,34	0,77	1,06

A resolução CONSEMA Nº 128/2006 (2006), em seu Artigo 10º, estabelece os padrões de emissão para efluentes lançados em corpos d'água superficiais, direta ou indiretamente. No § 1º de seu Artigo 20º, esta resolução estabelece para efluentes líquidos de fontes poluidoras, exceto efluentes líquidos de fontes domésticas, padrões de emissão em função da vazão para DBO5, DQO e SS. Já no item III do § 1º de seu artigo 20º, fica estabelecido para efluentes líquidos de fontes poluidoras, exceto efluentes líquidos de fontes domésticas, padrões de emissão em função da vazão para Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Fósforo e Coliformes Termotolerantes ou Escherichia coli, devendo estes atender aos valores estabelecidos ou operarem com a eficiência mínima de remoção fixada.

Com uma geração global média de efluentes de 9,01 m3/d, conforme a Resolução CONSEMA 128/2006, para a verificação dos padrões de emissão para DBO5, DQO e SS, a indústria estudada enquadra-se na faixa de vazão com geração < 20 m3/dia. Para a verificação dos padrões de emissão para nitrogênio, o enquadramento se dá na faixa de vazão com geração < 100 m3/dia.

Na avaliação qualitativa, a partir das análises físico-químicas do efluente, foi possível encontrar valores médios para os parâmetros monitorados e confrontá-los com os padrões de lançamento estabelecidos pela resolução CONSEMA 128/2006, identificando assim, o percentual de remoção necessário para cada parâmetro monitorado.

Segundo o enquadramento da indústria estudada pela resolução CONSEMA 128/06, o padrão de lançamento para DQO é de 400 mg O2/L. Como o efluente estudado apresentou uma DQO média de 2.324,00 mg O2/L, a ETE deveria ter uma eficiência de remoção de 82,79 % nesse parâmetro para que fosse atingido o padrão de emissão para DQO. O Gráfico 1 expressa a diferença entre a concentração encontrada e o padrão de emissão para este parâmetro.

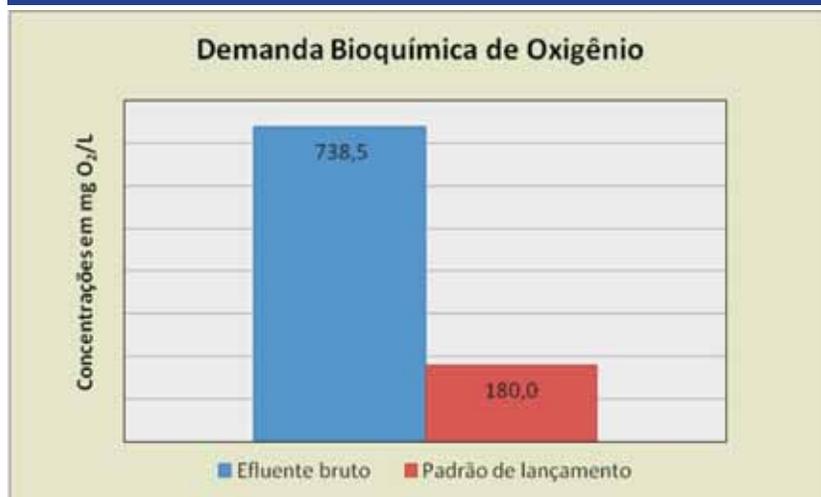


Gráfico 1. Diferença entre a DQO encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



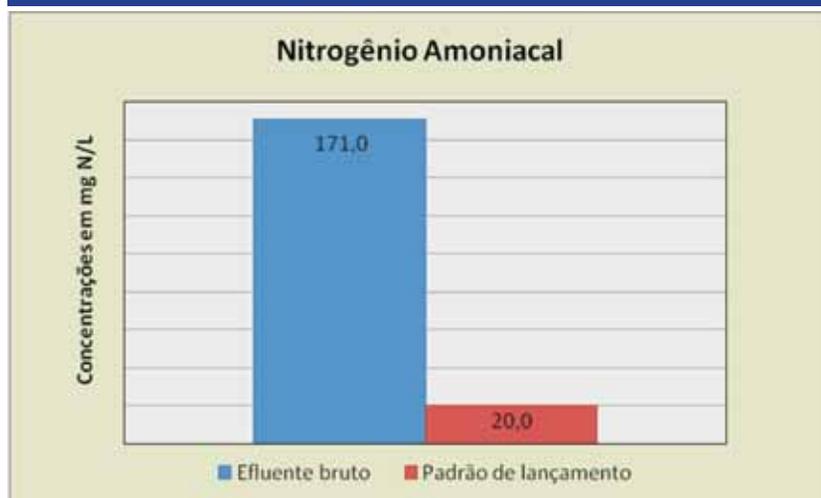
Em relação a DBO5, o padrão de lançamento é de 180 mg O2/L. Como o efluente estudado apresentou uma DBO5 média de 738,50 mg O2/L, a ETE deveria ter uma eficiência de remoção de 75,63 % para que fosse atingido o padrão de emissão para esse parâmetro. O Gráfico 2 expressa a concentração encontrada e o padrão de emissão para DBO5.

Gráfico 2. Diferença entre a DBO5 encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



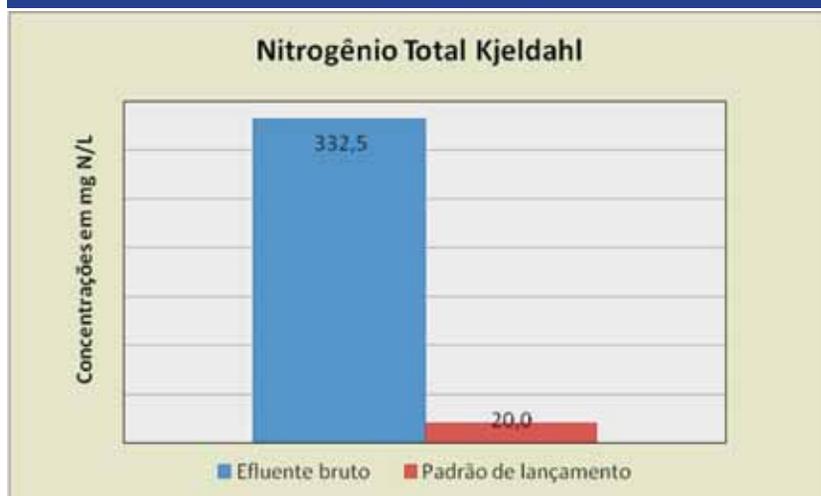
No que se refere a Nitrogênio Amoniacal, o padrão de emissão é de 20 mg N/L. O efluente estudado apresentou uma concentração média para esse parâmetro de 171,0 mg N/L, o que exige uma ETE com eficiência de remoção de 88,30 % para Nitrogênio Amoniacal. O Gráfico 3 traz a diferença entre a concentração de Nitrogênio Amoniacal encontrada e o padrão de emissão para este parâmetro.

Gráfico 3. Diferença entre a concentração de Nitrogênio Amoniacal encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



O padrão de lançamento para Nitrogênio Total Kjeldahl é de 20 mg N/L. Com uma concentração média de 332,50 mg N/L, o efluente estudado necessitaria de uma ETE com uma eficiência de remoção 93,98 % para esse parâmetro. O Gráfico 4 mostra a diferença entre a concentração de Nitrogênio Total Kjeldahl encontrada e o padrão de emissão para este parâmetro.

Gráfico 4. Diferença entre a concentração de NTK encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



Para Óleos e Graxas, o padrão de lançamento é de 30 mg/L. Com uma concentração média de OG de 207,00 mg/L, para que o padrão fosse atendido, o efluente estudado deveria ser tratado por uma ETE com eficiência de remoção 85,51 % para este parâmetro. O Gráfico 5 mostra a diferença entre a concentração encontrada e a estabelecida pelo padrão de emissão para óleos e graxas.

Gráfico 5. Diferença entre a concentração de OG encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



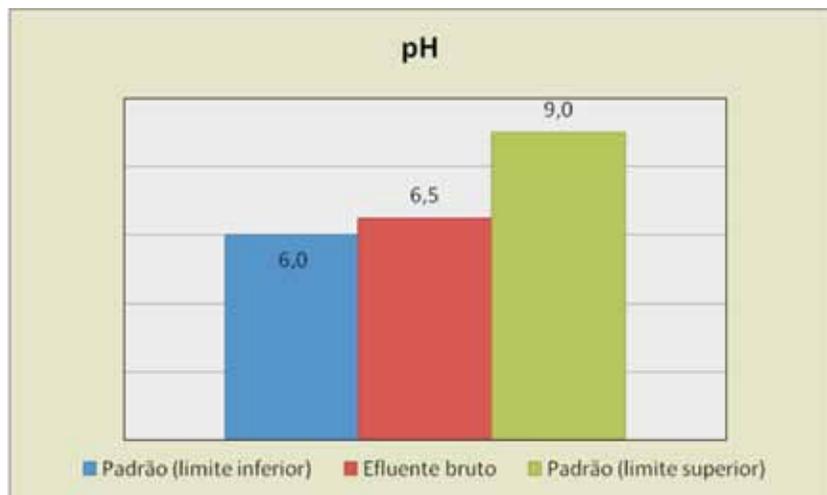
Ainda conforme a vazão do efluente gerado pela indústria, o padrão de emissão para SST é de 180 mg/L. Como o efluente estudado apresentou uma concentração média de 872,50 mg/L de SST, o mesmo deveria ser tratado por uma ETE com uma eficiência de remoção 79,37 % nesse parâmetro, para que o padrão de emissão fosse atingido. O Gráfico 6 mostra a diferença entre a concentração encontrada e o padrão de emissão para este parâmetro.

Gráfico 6. Diferença entre a concentração de SST encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



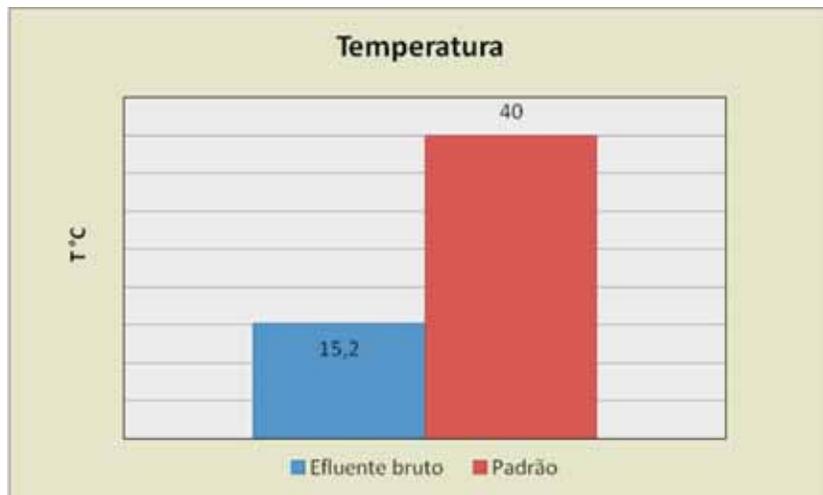
No que se refere ao pH, o padrão de lançamento está na faixa entre 6 e 9. Como o efluente apresentou um pH médio de 6,5, o mesmo estaria dentro do padrão de emissão estabelecido para esse parâmetro. O Gráfico 7 mostra a localização do valor encontrado para o pH do efluente em relação a faixa estabelecida no padrão de emissão.

Gráfico 7. pH do efluente em relação ao padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



O padrão estabelecido para temperatura é de 40 °C. Como o efluente estudado apresentou uma temperatura média de 15,02 °C, o mesmo não necessitaria de tratamento para atender a esse parâmetro. O Gráfico 8 mostra a diferença entre a temperatura encontrada no efluente e o padrão de emissão para este parâmetro.

Gráfico 8. Diferença entre a temperatura encontrada e o padrão de emissão estabelecido pela resolução CONSEMA 128/2006.



A Tab. 2 apresenta os valores médios para DQO, DBO5, Nitrogênio Amoniacoal, NTK, OC, SST, pH e T°C, bem como os padrões de emissão e os percentuais de remoção necessários para esses parâmetros.



Tabela 2. Resultados encontrados, padrões de emissão e percentuais de remoção necessários para adequação do efluente a Resolução CONSEMA 128/2006.

Parâmetros monitorados	Valores médios	Padrão de emissão	Remoção necessária (%)
DQO (mg O ₂ /L)	2.324,00	400	82,79
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	738,50	180	75,63
Nitrogênio Amoniacal (mg N/L)	171,00	20	88,30
Nitrogênio Total (mg N/L)	332,50	20	93,98
Óleos e Graxas (mg/L)	207,00	30	85,51
SST (mg/L)	872,50	180	79,37
pH	6,50	6 - 9	*
T°C	15,02	40	*

* Padrão atendido conforme Resolução CONSEMA 128/2006

Conclusão

Considerando-se o enquadramento da indústria estudada na Resolução CONSEMA 128/06, pode-se verificar que o efluente do processo analisado apresenta padrões acima dos limites estabelecidos para os parâmetros analisados, exceto nos parâmetros pH e Temperatura.

A continuidade do estudo dos efluentes gerados por diferentes processos de industrialização de pescado é de fundamental importância para a implantação de Estações de Tratamento de Efluentes – ETEs corretamente dimensionadas e compostas pelos níveis de tratamento necessários ao atendimento dos padrões de emissão para os poluentes existentes nos efluentes.

REFERÊNCIAS

- BRAILE, P. M. & CAVALCANTI, J. E. W. A. Manual de Tratamento de Águas Residuárias. São Paulo, CETESB, 1993.
- CARRANZA, C. C. Compatibilidad ambiental de la industria de harina de pescado en Paracas - Pisco. Rev. Inst. investig. Fac. minas metal cienc. geogr., Lima, v. 2, n. 3, p.119-134, jul. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe>> Acesso em: 23 de abr. de 2006.
- GERBER, W. Processos e Sistemas de Tratamento de Efluentes. In: _____. Controle de Resíduos Líquidos 1. 2 ed. Pelotas: CEFET/RS, 2002.
- GERBER, W. Tratamento de Efluentes Industriais. In: _____. Controle de Resíduos Líquidos 2. 3.ed. Pelotas, CEFET/RS, 2004.
- IBAMA. Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul, 2006. Rio Grande, 2007. 45 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 128/2006, de 24 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/pdf/Resolucao128-Efluentes.pdf>>. Acesso em: 21 nov. de 2007
- SILVA, J. N. A. Perfil pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul de 1945 a 1989. CEPERC/IBAMA. Rio Grande, 1990. 43 p.



Caracterização de placas de circuito impresso sucateadas como combustível

Astrid DAMASCO¹, Waldir A. BIZZO², Renata ANDRADE³, João Paulo B. ALVES⁴

Cefet MG, *campus* Nepomuceno, Unicamp

Palavras-chave: Placa de circuito impresso; combustão; poder calorífico

RESUMO

Visando contribuir com informações sobre as características de combustível das placas de circuito impresso, foi desenvolvido este trabalho. O objetivo foi caracterizar as placas de circuito impresso, sucateadas, do tipo XP, 486 e Pentium, de diferentes idades, como fonte de combustível sólido, por meio de análise imediata, análise elementar e poder calorífico. Os resultados obtidos mostram que a fração leve das placas contém polímeros e cerâmicas, com alguns metais de baixa densidade. A fração leve apresenta médio teor de voláteis e poder calorífico, mas alto teor de cinzas. Por sua vez, a placa completa, fração leve e pesada, possui características indesejáveis como combustível, devido à redução do poder calorífico e aumento do teor de cinzas.

1Doutora. Professora do Cefet MG,
campus Nepomuceno.

2Doutor. Professor da Unicamp.

3Mestre. Professora da Unicamp.

4Professor do Cefet MG, *campus*
Nepomuceno.

Introdução

As placas de circuito impresso são componentes de quase todos os tipos de equipamentos eletrônicos e geralmente são constituídas por aproximadamente 40% de metais, 30% de cerâmicas e 30% de plástico (CUI, 2003). Atualmente, como o volume do descarte destes componentes é grande, e para que estes componentes não sejam simplesmente dispostos em aterros, vários métodos de reciclagem têm sido propostos para sua reutilização. Existe um grande interesse na recuperação dos metais, já que as reservas naturais são fontes minerais esgotáveis. No entanto, os plásticos das placas de circuito impresso, por serem basicamente termofixo, apresentam dificuldade na sua recuperação. Métodos de separação, incineração, pirólise, degradação térmica têm sido utilizados e investigados, para que se encontre melhor destino para esses materiais.

O trabalho de Menad (1998) mostra que durante a combustão dos plásticos, a presença de retardadores de chama halogenados pode produzir dibenzo-p-dioxinas e dibenzo-furanos, que são substâncias tóxicas.

Barontini e Cazzani (2006) informam que, durante a degradação térmica de placas eletrônicas contendo retardadores de chama bromados, formam-se compostos de brometo de hidrogênio e compostos organobrominated, os quais são perigosos à saúde.

Bockhorn (1999) afirma que retardadores de chama bromados são decompostos ou volatilizados em temperaturas mais elevadas que 300°C, mas é possível fixar o bromo no resíduo, mediante adição de carbonato de cálcio na sucata eletrônica, antes da pirólise.

Henrich (1999) investigou a pirólise de resíduos municipais, sucatas eletrônicas, madeira e palha, e constatou que a combustão completa destes materiais pode ser conseguida em uma estufa rotativa a 600°C, após uma hora.

FinK (1999) afirma que a reciclagem de sucata eletrônica é particularmente problemática, e que os resíduos de polímeros encontram utilização em indústrias cimenteiras, mas exclusivamente como combustível.

Visando contribuir com informações sobre o comportamento de combustão das placas de circuito impresso, foi desenvolvido este trabalho, com o objetivo de caracterizar placas de circuito impresso, sucateadas, do tipo XP, 486 e Pentium, de diferentes idades, como fonte de combustível sólido, por meio de análise imediata, análise elementar e poder calorífico.

Metodologia

Para a obtenção das amostras, foram coletados 12Kg de sucata de placas de circuito impresso (PCI), provenientes de computadores dos tipos: XP, 486 e Pentium, de diferentes idades. Destas placas (figura1) foram retirados, manualmente, os cabos, fios e conectores.

Cada tipo de placa foi submetida ao processo de cominuição e posteriormente homogeneização. A caracterização das placas de circuito impresso, como fonte de combustível sólido, incluíram as seguintes etapas:



Figura 1: Placas de circuito impresso



- separação por densidade;
- análise imediata;
- análise elementar;
- poder calorífico.

O principal objetivo da separação por densidade foi obter a fração leve, material combustível das amostras. O processo empregado para a separação por densidade (RON e PENEV, 1995), consistiu na imersão de 20g de cada uma das amostras, moídas e homogeneizadas, em um líquido de bromoformio (CHBr_3), com densidade de $2,89 \text{ g/cm}^3$, à temperatura ambiente - 23°C , por 2 horas, separando, então, as frações leves das frações pesadas.

As frações leves das PCI foram submetidas à análise imediata, análise elementar e poder calorífico. Também foram realizados ensaios de análise imediata e poder calorífico para a placa completa, contendo a fração leve e a fração pesada.

O ensaio de análise imediata consistiu em submeter as mostras a uma seqüência de etapas para a determinação das porcentagens de: umidade, material volátil, carbono fixo e cinzas, por meio das normas ASTM D 3172 a D3175, ASTM D 1102 e ASTM E 870 a E872.

Os ensaios de análise elementar foram realizados por meio do equipamento Perkin Elmer – Série II 2400 para obter a % de massa dos elementos químicos C, H e N, sendo que a %C e %H determinam o poder calorífico das amostras.

O poder calorífico das amostras, quantidade de energia por unidade de massa que se desprende durante a combustão completa do material, foi determinado de acordo com a norma ASTM D-2015 - 77. Todas as amostras passaram por uma peneira com malha de $250 \mu\text{m}$, e foram queimadas em oxigênio puro, a uma pressão de 3000 kPa , no interior de uma cápsula vedada e imersa em banho de água, de acordo com norma ASTM D-3175. Esta técnica determinou o poder calorífico superior, a volume constante, o qual foi convertido ao poder calorífico inferior, por meio analítico.

Resultados e discussões

Separação por densidade

Os resultados da separação por densidade, das substâncias presentes nas placas de circuito impresso (PCI), podem ser observados na tabela 1. Eles correspondem à porcentagem de material que flutuou (fração leve) no líquido bromofórmio: CHBr₃, cuja densidade é 2,89 g/cm³.

Tabela 1: Resultados da separação por densidade

Amostras	Valores médios
Placa de circuito impresso XP	43
Placa de circuito impresso 486	49
Placa de circuito impresso Pentium	42
Nitrogênio Total (mg N/L)	Média = 45

Observando a tabela 1, nota-se que o valor médio das frações mais leves que o líquido foi de 45%. A fração leve é constituída por polímeros e cerâmica, pois estas substâncias possuem menor densidade que o líquido CHBr₃. Estima-se que a fração leve também possua uma pequena concentração de metais, como óxidos ou cerâmicas, com densidade menor que o bromofórmio. Os metais previstos são: cálcio, com densidade de 1,55 g/cm³; potássio, com densidade de 0,86 g/cm³; sódio, com densidade de 0,97 g/cm³ e alumínio, com densidade de 2,7 g/cm³.

Com as frações leves de todos os tipos de placas de circuito impresso, obtidas após a separação por densidade, foi realizada análise imediata, análise elementar e poder calorífico.

Análise imediata

Os resultados da análise imediata, para todas as frações leves das placas de circuito impresso, são apresentados na tabela 2. Eles mostram que as placas de circuito impresso contêm, em média, 0,87% de umidade; 39,85% de substâncias voláteis; 2,38% de carbono fixo e 57,78% de cinzas.

Tabela 2 – Resultados da análise imediata

Amostras das frações leves de todos os tipos de placas (% Base Seca)				
Amostra	Umidade	Voláteis	Carbono fixo	Cinzas
1	0,54	38,01	2,97	59,02
2	0,43	39,14	2,51	58,34
3	0,58	41,58	2,21	56,21
4	0,80	42,08	1,81	56,11
5	1,00	38,57	2,29	59,13
6	1,15	39,70	2,46	57,84
7	1,19	38,94	2,37	58,69
8	1,29	39,83	2,32	57,85
Média	0,87	39,85	2,38	57,78

O teor de umidade presente na amostra é baixo, 0,87%, causando pouca redução na determinação do poder calorífico, já que a presença de umidade reduz o poder calorífico dos materiais. A umidade corresponde à água absorvida pelas amostras, geralmente durante seu armazenamento, assim como ao resíduo de bromofórmio, oriundo do processo de separação por densidade. A umidade pode ter se concentrado nos materiais cerâmicos.

A porcentagem de materiais voláteis indica que, durante o aquecimento da fração leve da placa, segundo método ASTM D-3175, foram liberados 39,85% de gases. Estes gases são basicamente hidrocarbonetos e gases como hidrogênio, monóxido de carbono e metano, os quais podem ser aproveitados como fonte de aquecimento em sistemas industriais (FICK, 1999). Entretanto, deve-se ter cuidado com a possível liberação de substâncias tóxicas, como: dibenzo-p-dioxinas e dibenzo-furanos (MENAD, 1998); compostos de brometo de hidrogênio e organobrominated, (BOCKHORN, 1999; BARONTINI e CAZZANI, 2006). No entanto, Bockhorn (1999) também informa que há a possibilidade de fixar o bromo no resíduo, adicionando carbonato de cálcio na sucata eletrônica, antes da pirólise.

A porcentagem de carbono fixo indica que apenas uma fração de 2,38% de material combustível não foi liberada durante a volatilização, que ocorreu a 950°C, durante 6 minutos, ficando retido na amostra.

A alta porcentagem de cinzas, 57,78%, obtida após o processo final de calcinação da amostra, método ASTM D-3174, é resultante da presença da cerâmica, inicialmente contida na amostra, e de óxidos metálicos formados durante a calcinação. O oxigênio, introduzido no processo de calcinação, reagiu com os elementos químicos presentes na amostra, aumentando a massa de cinzas.

De um modo geral, as porcentagens de umidade e cinzas são indicadores de baixo conteúdo energético das placas, enquanto que as porcentagens de carbono fixo e de voláteis caracterizam o potencial das placas como combustível.

Análise elementar

Os resultados da análise elementar, para as frações leves das placas de circuito impresso, são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Resultado da análise elementar		
Amostras das frações leves de todos os tipos de placas (% massa)		
Carbono	Hidrogênio	Nitrogênio
28,0 ± 1,64	2,33 ± 0,21	0,90 ± 0,12

A porcentagem de massa de carbono, 28%, e de hidrogênio, 2,33%, indica a massa de material combustível existente na fração leve das placas. Estes valores são menores do que os valores apresentados na literatura, para o eucalipto (JENKINS, 1990), a saber: 49,2% de C; 5,87% H; 43,97%O e 0,03%N.

Poder Calorífico

Os resultados dos ensaios de poder calorífico superior, para as frações leves de todas as placas de circuito impresso, são apresentados na tabela 4. Com estes resultados foi possível determinar, por meio de cálculos analíticos, o poder calorífico inferior das amostras, apresentado na tabela 5

Tabela 4 – Resultado do poder calorífico superior	
Amostras das frações leves de todos os tipos de placas	
Amostra	Hs (MJ/kg)
1	12,04
2	11,45
3	10,95
4	11,26
5	11,78
6	12,30
Média	11,63

Tabela 5 – Resultado do poder calorífico inferior	
Amostras das frações leves de todos os tipos de placas.	
Poder calorífico inferior (MJ/kg)	
H	2,33%
Hs	11,63
Hi	11,13

O poder calorífico superior refere-se à quantidade de energia por unidade de massa que se depreendeu durante a combustão completa das amostras, juntamente com a condensação de água (parcela de umidade), a qual foi de 11,63 MJ/kg.

O poder calorífico inferior, obtido por meio de cálculos, sem a parcela de umidade, foi de 11,13 MJ/kg. Comparando-se os valores, observa-se uma pequena variação entre eles, dado o pequeno teor de umidade das amostras. O valor do poder calorífico inferior é determinante na caracterização da energia liberada pelo material.

Buscando verificar a influência da fração pesada das placas de circuito impresso na caracterização do combustível, são apresentados os dados da análise imediata e poder calorífico superior e inferior, para uma amostra contendo a fração leve e pesada das placas. Os resultados podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6 – Análise imediata, e poder calorífico superior e inferior					
Análise imediata das frações leves e pesadas das placas de circuito impresso (% Base Seca)				Poder calorífico superior (MJ/kg)	Poder calorífico inferior (MJ/kg)
Umidade	Voláteis	Carbono Fixo	Cinzas	4,88	4,68
0,37	16,70	0,99	82,27		

O teor de voláteis e o poder calorífico superior e inferior das placas de circuito impresso, contendo a fração leve e pesada, foram drasticamente reduzidos, em 58%. Este fato pode ser atribuído à interação do oxigênio com os materiais da placa, durante os processos de combustão, formando óxidos, os quais se tornaram incombustíveis, constituindo uma grande quantidade de cinzas, 82,27%, considerado resíduo no processo de calcinação. O acréscimo da porcentagem de cinzas foi de aproximadamente 42%. Deste modo, a placa completa não é indicada como combustível.

A tabela 7 apresenta dados típicos de análise imediata e do calor específico para o eucalipto, bagaço de cana, obtidos na literatura (JENKINS, 1990), e para as placas de circuito impresso, estudadas neste trabalho.

Tabela 7 – Análise imediata e poder calorífico superior de alguns materiais

Material	Umidade (%)	Voláteis (%)	Carbono fixo (%)	Carbono fixo (%)	Poder calorífico (MJ/kg)
Eucalipto	16,0	81,42	17,82	0,79	19,42
Bagaço de cana	45,0	73,78	14,95	11,27	17,33
Placa de circuito impresso, fração leve	0,87	39,85	2,38	57,78	11,63
Placa de circuito impresso, completa	0,37	16,70	0,99	82,27	4,88

Os resultados comparativos da tabela 7 mostram que os biocombustíveis eucalipto e bagaço de cana, apresentam os maiores valores de voláteis e poder calorífico, com baixos teores de cinzas. A fração leve das placas, apresenta 39,85% de voláteis (gases que podem ser aproveitados em sistemas industriais); 11,14 MJ/kg de poder calorífico inferior (energia por unidade de massa) e 57,78% de cinzas (resíduo). Observa-se que a placa completa, apresente características indesejáveis como combustível sólido, devido ao baixo poder calorífico, 4,68 MJ/kg, redução de voláteis, e alto teor de cinzas, 82,27 %

A possibilidade de reciclagem de placas de circuito impresso, sucateadas, como fonte de combustível sólido, pode se tornar viável para a fração leve das placas, mediante a eficiente separação dos metais e cerâmicas nela contido.



Conclusão

Com base nos métodos adotados de cominuição e separação por densidade para as placas de circuito impresso, a fração leve obtida foi de 45%, a qual é predominante formada, predominantemente por polímeros e cerâmicas, com alguns metais de baixa densidade.

Os resultados da análise imediata, análise elementar e poder calorífico para a fração leve das placas de circuito impresso apresentam médio teor de voláteis, 39,85%, e médio poder calorífico, 11,14 MJ/kg, com alto teor de cinzas, 57,78%. Por sua vez, a placa completa, fração leve e pesada, possui características indesejáveis como combustível sólido, devido à redução do poder calorífico, 4,68 MJ/kg, e aumento de cinzas, 82%.

REFERÊNCIAS

- American Society for Testing and Materials. ASTM D 240-92: Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels By Bomb Calorimeter. Philadelphia, 8 p., 1995.
- American Society for Testing and Materials. ASTM D 3172-89: Standard Test Method for Proximate Analysis of Coal and Coke. Philadelphia, 1 p., 1989.
- American Society for Testing and Materials. ASTM D 3173-87: Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke. Philadelphia, 2 p., 1987.
- American Society for Testing and Materials. ASTM D 3174-93: Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal. Philadelphia, 4 p., 1993.
- American Society for Testing and Materials. ASTM D 3175-89a: Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke. Philadelphia, 3 p., 1989.
- American Society for Testing and Materials. ASTM D 3176-89: Standard Test Method for Ultimate Analysis Sample of Coal and Coke. Philadelphia, 3 p., 1989.
- BARONTINI, F.; COZZANI, V. Formation of hydrogen bromide and organobrominated compounds in the thermal degradation of electronic boards. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, V. 77, Issue 1, p. 41-55. Aug. 2006.
- BOCKHORN, H., HORNUNG, A., HORNUNG, U., JAKOBSTRÖER, P., KRAUS, V. Dehydrochlorination of plastic mixtures. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, V. 49, Issues 1-2, p. 97-106, Feb. 1999.
- CUI, J, FORSSBERG, E. Mechanical recycling of waste electric and electronic equipment: a review. Division of Mineral Processing, Luleå University of Technology, SE-971 87 Luleå, Sweden. *Journal of Hazardous Materials B99*. p. 243-263, 2003.
- FINK, J. K. Pyrolysis and combustion of polymer wastes in combination with metallurgical processes and the cement industry. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. V.51, Issues 1-2, p. 239-252. July 1999.
- HENRICH, E., BÜRKLE, S., MEZA-RENKEN, Z. I. And Rumpel, S. Combustion and gasification kinetics of pyrolysis chars from waste and biomass. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, V. 49, Issues 1-2, p. 221-241, Feb. 1999.
- MENAD, N.; BJÖRKMANN, BO.; ALLAIN, E. G.: Combustion of plastics contained in electric and electronic scrap. *Resources, Conservation and Recycling*. V. 24, p. 65 – 85, 1998.
- RON, A. , PENEV, K. Disassembly and recycling of electronic consumer products: na overview. *Technovation*. V. 15. no 6. p. 363-374. 1995.
- JENKINS, B. M., "Fuel properties for biomass materials" . *International Symposium on Application and Management of Energy and Agriculture: The Role of Biomass Fuels*, Delhi, India, p. 21-23. May, 1990.



Inclusão de farinha de vísceras de aves na ração de suínos em crescimento de 30 a 90 kg

Ismail Ramalho Haddade¹, Evandro Ferreira CARDOSO², João Luís KILL³
Douglas HAESE⁴, Evelar Oliveira de SOUZA⁵, Mariana Cruz ROSSONI⁶

Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Santa Teresa*, Centro Universitário Vila Velha

Palavras-chave: Inclusão; vísceras; alimentos alternativos; suínos

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de farinha de vísceras de aves na ração de suínos na fase de crescimento e terminação (30 a 90 kg). Foram utilizados 32 leitões machos e fêmeas, com peso inicial de $30,72 \pm 3,38$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de rações isonutritivas, com 3.340 kcal/kg de energia digestível, 18,40% de proteína bruta e níveis de 0; 3; 6 e 9% de inclusão de farinha de vísceras de aves. Não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos testados e determinado que a farinha de vísceras de aves pode ser incluída na ração para suínos em crescimento e terminação até o nível máximo estudado de 9%, sem afetar o desempenho dos animais.

1 Engenheiro agrônomo. DSc. em Produção Animal. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa.

2 Acadêmico do curso de Zootecnia do Centro Universitário Vila Velha (UVV).

3 DSc. Nutrição de Não-ruminantes. Professor do Centro Universitário Vila Velha (UVV).

4 DSc. Nutrição de Não-ruminantes. Professor do Centro Universitário Vila Velha (UVV).

5 Biólogo. Mestrando em Ciência Animal no Centro Universitário Vila Velha (UVV).

6 DSc. Nutrição de Não-ruminantes. Professora do Centro Universitário Vila Velha (UVV).

Introdução

Os sistemas de produção de suínos destacam-se pelo elevado potencial de eficiência alimentar dada a efetiva disponibilidade de milho grão e de farelo de soja, que em combinação a suplementos minerais, vitamínicos, e de aminoácidos possibilitam o adequado aporte de nutrientes para a expressão do potencial genético desses animais (BELLAYER et al., 2004).

A indústria brasileira de alimentação animal utiliza cerca de 60% do milho e 20% da soja produzidos no País. Assim, a demanda desses ingredientes para a produção de rações em todo o Brasil gira em torno de 44 milhões de toneladas (SINDIRAÇÕES, 2003).

Com o crescente aumento da população mundial e com a atual demanda do milho e da soja para a produção de energia, torna-se necessária a busca de alimentos alternativos para suprir a produção animal. Sendo assim, os resíduos de animais abatidos podem ser dirigidos a esse propósito.

Dentre esses resíduos, a farinha de vísceras de aves (FV), tornar-se-á uma opção por se tratar de um alimento rico em nutrientes, apresentar proteína de elevado valor biológico, sais minerais e vitaminas do complexo B (ROMANELLI et al., 2003).

Esse produto (FV) é resultante da cocção, prensagem e moagem das vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés. O material não deve conter penas, resíduos de incubatórios e de outras matérias estranhas a sua composição. Além disso, a FV não deve apresentar contaminação com cascas de ovos. O seu teor de proteína bruta varia de 55 a 65 % e sua cor é de dourada a marrom, com densidade de 545 a 593 kg/m³ (BELLAYER, 2005).

No Brasil, o grande problema com a utilização de alimentos de origem animal relaciona-se à falta de uniformidade entre as matérias primas existentes. Para atender a esta necessidade, o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES) e a Associação Nacional de Fabricantes de Alimentação para Animal (ANFAL), em 1998, publicaram uma nova edição do manual de Padronização das Matérias-Primas para Alimentação Animal, no lugar a edição antiga, contida na Portaria no 07, de 09 de Novembro de 1988, da Secretaria de Fiscalização Agropecuária do Ministério da Agricultura (ROMANELLI et al, 2003).

O objetivo com esse trabalho foi o de avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão da Farinha de Vísceras de Aves na Ração de Suínos, em substituição ao Farelo de Soja, nas fases de crescimento e de terminação (30 a 90 kg) de suínos criados em sistema de confinamento.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Zootecnia II da Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa – EAFST - ES, no período de agosto a novembro de 2006.

Foram utilizados 32 leitões com peso médio inicial de $30,72 \pm 3,38$ kg, distribuídos em Delineamento em Blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições (blocos), estas últimas em função do peso inicial dos animais. Foram adotadas rações isonutritivas, com 3.340 kcal/kg de Energia Digestível

(ED), 18,40% de Proteína Bruta (PB) e, níveis de 0; 3; 6 e 9% de inclusão de farinha de vísceras de aves.

Nas formulações das rações experimentais, a composição química da farinha de vísceras foi obtida com base na Tabela Brasileira de Aves e Suínos (ROSTAGNO 2005).

Ao final do período experimental foram analisadas as variáveis consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA).

O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras, pesadas durante o fornecimento, e ao final do experimento. Para determinação do ganho de peso, os animais foram pesados ao início e ao final do período experimental, quando apresentaram um peso aproximado de 90 kg. Os detalhes de como foi realizada a pesagem podem ser observados nas Figuras 2, 3 e 4.

A conversão alimentar foi calculada dividindo-se o consumo de ração acumulado pelo ganho de peso no período experimental.

As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatística e Genética – SAEG, desenvolvido na UFV (1997).



PROCEDIMENTO DE PESAGEM DOS ANIMAIS

Tabela 1. Consumo médio de ração (CMR), ganho médio de peso (GMP) e conversão alimentar (CA) de suínos em crescimento (30 a 90 kg) em função dos tratamentos

Níveis de Farinha de Vísceras de Aves, %					
Variáveis	0,0	3,0	6,0	9,0	CV, %
Peso inicial médio, kg	30,090 A	30,660 A	31,100 A	31,460 A	2,82
Peso final médio, kg	81,850 A	87,130 A	84,900 A	86,380 A	7,2
Consumo de ração médio, g	2,361 A	2,411 A	2,405 A	2,414 A	5,42
Ganho de peso médio, g	0,750 A	0,818 A	0,780 A	0,796 A	11,06
Conversão alimentar	3,15 A	2,95 A	3,08 A	3,03 A	7,75

As médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados experimentais podem ser vistos na Tabela 1.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) das variáveis estudadas, para os diferentes tratamentos estabelecidos (0, 3, 6 e 9% de Farinha de Vísceras de Aves). Alguns autores, citando a inclusão de subprodutos na alimentação de suínos sugeriram a adição de 8 a 10% da farinha de carne em rações para esses animais, garantindo o fornecimento das quantidades necessárias de aminoácidos, vitamina B12, cálcio e outros nutrientes, sem que promovessem prejuízos ao desempenho animal (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

Outros trabalhos demonstraram que, níveis de inclusão de 0,00; 3,88; 7,75; 11,63 e 15,50% da farinha de carne, durante a fase de crescimento, provocaram redução linear ($P < 0,05$) no ganho de peso e menor eficiência ($P < 0,05$) na conversão alimentar, apesar de não alterado o consumo. Na fase de terminação, os níveis de inclusão apresentados nesse trabalho não afetaram ($P > 0,05$) nenhum dos parâmetros de desempenho. Os autores concluíram que apesar dos efeitos negativos sobre o desempenho de suínos em crescimento, a análise financeira dos dados revelou viabilidade na inclusão de até 3,88% de FV na ração. Outros autores, analisando o efeito da FV para os suínos em terminação, também verificaram a não alteração no desempenho, porém a análise financeira indicou viabilidade na substituição total da proteína do FS pela proteína da FV (PEREIRA et al., 1994). A diferença identificada no trabalho destes autores pode estar relacionada ao fato da ração experimental utilizada ser isonutritiva, enquanto que em outros experimentos foram utilizadas rações isoprotéicas e não isocalóricas, havendo aumento no teor de energia digestível a medida que se aumentava o teor de FV nas rações (PEREIRA et al., 1994).

Outro ponto importante a ser comentado foi a utilização de aminoácidos industriais para suprir as necessidades dos animais segundo exigências nutricionais contidas na Tabela Brasileira de Aves e Suínos de 2005, prática não realizada em outros trabalhos (PEREIRA et al., 2005).

Conclusão

A Farinha de Vísceras de aves pode ser incluída na ração para suínos, em fase de 30 a 90 kg, até o nível máximo de inclusão estudado (9%), sem afetar o desempenho dos animais.

REFERENCIAS

- BELLAVER, C.; LUDKE, J. V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: ENIPEC. Cuiabá-MT, 09 de março de 2004.
- BELLAVER, C. Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves. In: 2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal. Curitiba-PR, 28 a 30 de agosto de 2005.
- PEREIRA, L.E.T. Farinha de vísceras de aves em substituição ao farelo de soja na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 30p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. Ciência de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza: Acribia, 1994.
- ROMANELLI, P.F. e SCHMIDT, J. Estudo do Aproveitamento das Vísceras do Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) em farinha de carne. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23(supl): 131-139, dez. 2003.
- ROSTAGNO, H. S., et al. Tabela Brasileira de Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. – 2.ed. – Viçosa: UFV, Departamento de Zootécnica, 2005.



O papel do Instituto Federal de Tocantins no arranjo produtivo de abacaxi

Francisco Nairton do NASCIMENTO, Miguel Camargo da SILVA

Instituto Federal de Tocantins, *campus* Araguatins

Palavras-chave: Arranjo produtivo do abacaxi; agricultura familiar; assentamentos

RESUMO

O abacaxizeiro é uma planta tropical, originalmente cultivada em terras recém-desmatadas, sendo por isto considerada uma planta rústica, que requer poucos tratos culturais para seu crescimento e produção (CUNHA et al.1999), decorrendo este conceito em função de suas características morfológicas, anatômicas e fisiológicas a partir do ano de 1999, em função do grande número de Projetos de Assentamentos no município de Araguatins-TO (22 Projetos de Assentamentos), o **Instituto Federal de Tocantins**, campus Araguatins em parceria com o INCRA, Prefeitura Municipal de Araguatins e o órgão de Extensão - Ruraltins, iniciaram um trabalho de capacitação de agricultores(as) familiares no Assentamento Petrônio, estendendo-se para outros assentamentos nos anos seguintes (Assentamento Rancho Alegre, Maringá e outros). A Escola forneceu mudas de qualidade e juntamente com os parceiros realizaram Dias de Campo e implantação dos projetos destacando o trabalho familiar em grupo (lavouras comunitárias). O entendimento destas relações em suas várias dimensões (econômica, social, política, cultural e ecológica) é fundamental para o aprofundamento do conhecimento sobre este “microcosmo social” (Da Silva, 1981) ou num contexto mais global, onde estas relações são de interação entre os diversos grupos familiares de uma comunidade local (ZIMMERMANN, 1994; PESSOA,1999; NEVES, 1981; VEIGA & ALBALADEJO, 2002; CARVALHO, 1998). Observou-se ao longo de oito anos, principalmente nos Assentamentos Petrônio e Rancho Alegre, uma reorganização dos grupos de trabalho. É importante ressaltar que se faz necessário mais do que o repasse de técnicas de produção nos Arranjos Produtivos Locais, para a manutenção e sucesso dos Arranjos é necessário que o Estado se faça presente em todas as etapas do processo de produção e comercialização na agricultura familiar.

¹Professor do Instituto Federal de Tocantins, campus Araguatins.

²Professor do Instituto Federal de Tocantins, campus Araguatins.

Introdução

O abacaxizeiro é uma planta tropical, originalmente cultivada em terras recém-desmatadas, sendo por isto considerada uma planta rústica, que requer poucos tratos culturais para seu crescimento e produção (CUNHA et al. 1999), decorrendo este conceito em função de suas características morfológicas, anatômicas e fisiológicas a partir do ano de 1999, em função do grande número de Projetos de Assentamentos no município de Araguatins-TO (22 Projetos de Assentamentos), apresentando a região do Bico do Papagaio mais de 74 Projetos de Assentamentos, o **Instituto Federal de Tocantins**, campus Araguatins com a parceria do INCRA, Prefeitura Municipal de Araguatins e o órgão de Extensão do Tocantins - Ruraltins, iniciam um trabalho de capacitação de agricultores(as) familiares no Assentamento Petrônio a partir do ano de 1999, estendendo-se para outros assentamentos nos anos seguintes (Assentamento Rancho Alegre e Maringá).

Material e métodos

Em função da proximidade da escola e pela procura dos assentados por uma atividade compatível com suas condições, iniciou-se o trabalho no Assentamento Petrônio, dois anos após incluindo o Assentamento Rancho Alegre.

A princípio a Escola forneceu mudas de qualidade e juntamente com os parceiros realizaram Dias de Campo e implantação dos projetos destacando o trabalho familiar em grupo (lavouras comunitárias), escolha da área, preparo do solo, adubação, condução da lavoura e colheita. O entendimento destas relações em suas várias dimensões (econômica, social, política, cultural e ecológica) é fundamental para o aprofundamento do conhecimento sobre este “microcosmo social” (Da Silva, 1981) ou num contexto mais global, onde estas relações são de interação entre os diversos grupos familiares de uma comunidade local (ZIMMERMANN, 1994; PESSOA, 1999; NEVES, 1981; VEIGA & ALBALADEJO, 2002; CARVALHO, 1998).

Resultados e discussões

Observou-se ao longo de oito anos, principalmente nos Assentamentos Petrônio e Rancho Alegre, uma reorganização dos grupos de trabalho, quando inicialmente envolvia todas as famílias do Assentamento, posteriormente ocorreu a divisão de grupos em 10 famílias, 6 famílias, 3 famílias e uma família assumindo as atividades da cadeia produtiva do abacaxi e ainda a desistência de várias famílias para a atividade proposta.

Grupos de famílias, principalmente os de maior número, ano após ano se firmaram no arranjo produtivo do abacaxi, resultando em melhores condições de vida e atividade na lavoura durante todo o ano.

Dado oscilações do mercado na compra do abacaxi in natura, os produtores atualmente buscam a **Instituto Federal de Tocantins**, campus Araguatins para o processamento e ajuda na comercialização do abacaxi processado.



Conclusões

É importante ressaltar que se faz necessário mais do que o repasse de técnicas de produção nos Arranjos Produtivos Locais, para a manutenção e sucesso dos Arranjos é necessário que o Estado se faça presente em todas as etapas do processo de produção garantindo qualidade e viabilizar a comercialização dos produtos na agricultura familiar.

As parcerias entre órgãos governamentais e não governamentais são fundamentais para a organização e estruturação das atividades agrícolas no meio rural. É necessário que a escola assuma um papel maior do que matricular e formar alunos regularmente matriculados, mas com a estrutura que lhe é dotada, desenvolvam um papel mais amplo e efetivo na formação e desenvolvimento da agricultura familiar.



Figura 1. Agricultores processando abacaxi na Agroindústria do Instituto Federal de Tocantins, campus Araguatins

REFERÊNCIAS

- CUNHA, G.A.P. da; CABRAL, J.R.S., SOUZA, L.F.da S.; et al. O Abacaxizeiro: cultivo, Agroindústria e Economia, Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, Brasília, DF, 1999.
- CARVALHO, H.M. Formas de Associativismo vivenciadas pelos trabalhadores rurais nas áreas oficiais de reforma Agrária no Brasil, Curitiba:Ministério Extraordinário de Política Fundiária e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1998.
- DA SILVA, J.G. A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1981.
- NEVES, D.P. Lavradores e pequenos produtores de cana: estudo das formas de subordinação dos pequenos produtores agrícolas ao capital, rio de Janeiro, Zahar, 1981.
- PESSOA, J. de M. A revanche camponesa, Goiânia, Ed. UFG, 1999.
- VEIGA, I. & ALBALADEJO, C. Formação do território a nível local na Amazônia Oriental e a emergência da ação coletiva: análise das trocas simbólicas em duas coletividades locais da região de Marabá. Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento, Universidade federal do Pará/CAP/NEAF. Vol. 1, nº 3, 2002.



O perfil dos consumidores do município de Senhor do Bonfim (BA) acerca do consumo de produtos alimentícios: análise de alguns aspectos

José Dionísio Borges de Macêdo¹, Edeil Reis do Espírito Santo²

Instituto Federal Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim

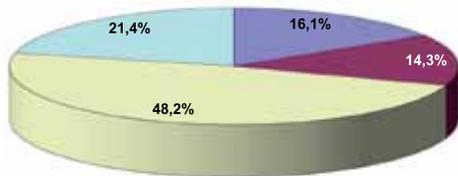
Palavras-chave: Perfil de consumidores; consumo consciente; mudança na dieta

RESUMO

Compreender o consumo como ação cidadã é uma conquista que toda a sociedade deve buscar, pautando-se por condutas referenciadas em exigências imprescindíveis à qualidade de vida, essencialmente mediada pelas condições sanitárias percebidas em estabelecimentos e em empresas fornecedoras. Este artigo é fruto de uma atividade da disciplina Extensão Rural, do Curso Técnico em Alimentos, da Escola Agrotécnica Federal de Senhor do Bonfim-BA, que teve como finalidade conhecer mais de perto as atitudes e hábitos dos consumidores do município, posto que tal conhecimento é importante para auxiliar esses a exercitarem a sua consciência social, bem como criar melhores condições de sustentabilidade. Os alunos aplicaram questionários compostos por questões objetivas a 112 pessoas de diferentes bairros e classes. Os resultados sinalizam que os bonfinenses ora demonstram comportamentos com acentuada consciência no consumo, ora revelam desconhecimento de direitos básicos do cidadão, assim como falta de disposição para cobrar condições e preceitos legais de consumo.

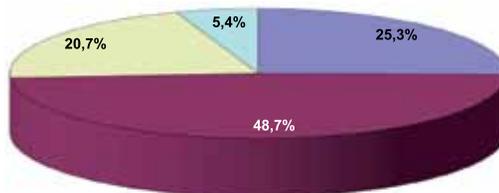
Na pesquisa, como podemos observar no gráfico **01** a maior parte dos sujeitos envolvidos possui o ensino médio como nível de escolaridade. Em relação à renda familiar média, o gráfico **02** apresenta o perfil das famílias entrevistadas. Participaram da pesquisa apenas pessoas maiores de 18 anos, civilmente capazes, para garantir uma maior segurança e veracidade dos dados colhidos.

Gráfico 01. Escolaridade dos consumidores de Senhor do Bonfim-BA



■ Ensino fundamental 1 ■ Ensino fundamental 2 □ Ensino médio □ Ensino superior

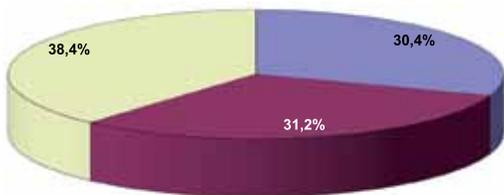
Gráfico 02. Renda familiar média dos consumidores do município de Senhor do Bonfim-BA



■ Receita familiar média de até 1 salário mínimo
 ■ Receita familiar média entre 1 a 3 salários mínimos
 □ Receita familiar média entre 3 a 6 salários mínimos
 □ Receita familiar média acima de 6 salários mínimos

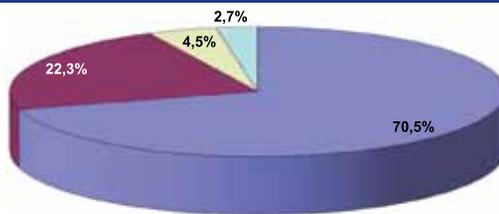
Constatamos no gráfico **03** as preferências dos consumidores em relação a produtos industrializados, artesanais ou naturais. O resultado mostra que a consciência crítica do cidadão tem influenciado na escolha dos produtos, mas as características de Senhor do Bonfim, cidade interiorana de pequeno porte, portanto distante do ritmo de vida de um grande centro urbano, favorecem para esse comportamento do consumidor. Quando questionados sobre a primeira coisa que observam na compra de um produto, 70,5% dos entrevistados consideram a qualidade, 22,3% levam em consideração o preço, 4,5% a marca e 2,7% outros itens, como por exemplo, a validade (**gráfico 04**). Esse resultado é um alerta para os produtores e empresas comerciais do município, que devem estar atentos ao desejo do mercado consumidor, pois estão buscando mais qualidade nos produtos, vindo o preço em segundo plano.

Gráfico 03. Hábitos e preferências dos consumidores de Senhor do Bonfim-BA



■ Hábitos e preferências dos consumidores a produtos industrializados
 ■ Hábitos e preferências dos consumidores a produtos artesanais
 □ Não tem preferência

Gráfico 04. Primeira coisa observada pelos consumidores na compra de um produto



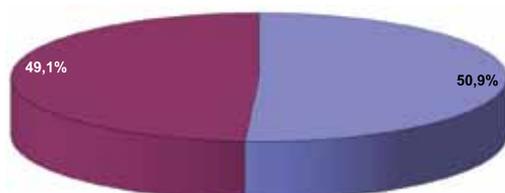
■ Qualidade do produto ■ Preço do produto
 □ Marca do produto □ outros itens

¹Mestre em Agronomia. Professor de Administração e Extensão Rural do Instituto Federal Baiano, campus Senhor do Bonfim.

²Especialista em Avaliação. Professor substituto de Filosofia do Instituto Federal Baiano, campus Senhor do Bonfim.

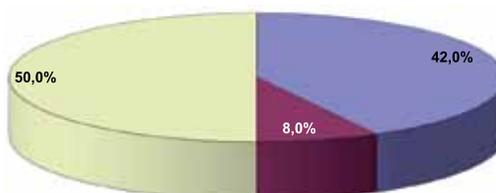
Quando procuramos saber se os entrevistados conheciam algum produto industrializado produzido no município, o resultado, como mostra o gráfico 05, um dado curioso: o baixo número de indústrias e unidades de beneficiamento em Senhor do Bonfim é refletido nos números obtidos. Políticas de incentivo devem ser adotadas no município, pois existe mercado e a população tem alto índice de preferência por produtos regionais (42%) em comparação a produtos de outros estados (8%). O gráfico 06 (ver anexos) apresenta o perfil dos consumidores de Senhor do Bonfim em relação à preferência por produtos regionais ou de outros estados. Como metade dos entrevistados não tem preferência específica e compra o que mais gosta, acaba consumindo produtos de qualquer origem, por considerar que todos possuem boa qualidade; assim, é fundamental o papel do empresário e produtor regional, buscando atender os anseios de seus clientes.

Gráfico 05. Percentual dos consumidores que conhecem ou não algum produto industrializado no município



■ Consumidores que conhecem algum produto industrializado produzido no município
■ Consumidores que não conhecem nenhum produto industrializado produzido no município

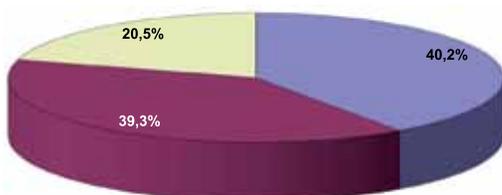
Gráfico 06. Preferência dos consumidores a produtos regionais ou de outros estados



■ Preferência a produtos regionais
■ Preferência a produtos de outros estados
□ Não tem preferência, consome produto de qualquer região

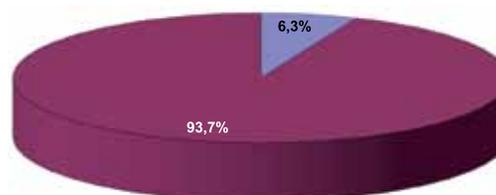
Sobre a leitura ou não do rótulo das embalagens dos alimentos, nos quais constam as informações nutricionais, 40,2% das pessoas responderam que lêem freqüentemente, 39,3% lêem eventualmente e 20,5% não lêem o rótulo (gráfico 07). Contudo, para os estabelecimentos comerciais que costumam realizar promoções com produtos vencidos ou na data do vencimento, o bonfinense deixa seu recado, como podemos observar no gráfico 08. Na compra de um produto industrializado 70,5% dos consumidores sempre verificam a validade do produto, 18,8% às vezes verificam e 10,7% nunca verificam (gráfico 09). Esse resultado mostra a maturidade dos bonfinenses com relação à exigência da qualidade dos produtos. Com a Lei de defesa ao consumidor, Lei nº. 8.078/90, a população passou a exercitar mais seus direitos, mesmo assim, as associações de bairro e os órgãos de defesa do consumidor devem sempre estar provocando atividades de esclarecimentos e conscientização acerca das atitudes de consumo.

Gráfico 07. Perfil dos consumidores em relação a leitura do rótulo das embalagens dos alimentos



■ Consumidores que lêem frequentemente o rótulo das embalagens dos alimentos
■ Consumidores que lêem eventualmente o rótulo das embalagens dos alimentos
□ Consumidores que não lêem o rótulo das embalagens dos alimentos

Gráfico 08. Perfil dos consumidores em relação ao consumo de produtos vencidos



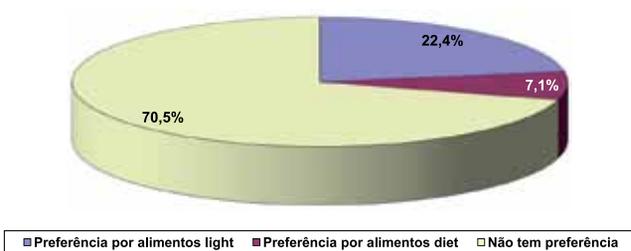
■ Consumiriam produtos vencidos ■ Não consumiriam produtos vencidos

Gráfico 09. Percentual dos consumidores que verificam a validade dos produtos



Com a vida mais sedentária das pessoas, a indicação de produtos mais saudáveis na dieta é uma praxe. Comumente, se encontra na mídia médicos e nutricionistas incentivando, sobremaneira, o consumo dos produtos light e diet. Ao pesquisar se consumidores na compra de um alimento dá preferência a esse tipo de produto, a resposta foi a seguinte: 22,4% preferem produtos light (alimento com redução de açúcar ou gordura), 7,1% preferem produtos diet (alimento sem açúcar) e 70,5% não têm preferência, consomem produtos na forma natural ou modificada (gráfico 10). Supõe-se que a não observância por esse item se deve ao fato de Senhor do Bonfim ser uma cidade interiorana na qual o consumo de produtos naturais, comprados na feira livre, ainda é muito comum, tanto que a feira livre é considerada uma das maiores do estado da Bahia. Mas, aos poucos as pessoas começam a concentrar suas compras nos supermercados por causa da comodidade que esses oferecem, começando a comprar mais produtos industrializados. Ante a tais constatações, é visível o quanto a instrução escolar e toda a prática educativa precisa se comprometer com a formação de atitudes que conduzam todos a uma vida cidadã.

Gráfico 10. Preferência do consumidor em relação a produtos light ou diet

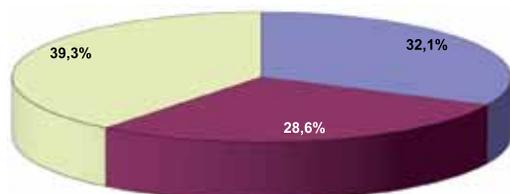


É nessa perspectiva que Sacristã e Gómez (2000, p. 25) afirmam que a escola possui uma função educativa voltada para “provocar e facilitar a reconstrução de conhecimentos, atitudes e formas de condutas que os (as) alunos (as) assimilam direta e acriticamente nas práticas sociais de sua vida anterior e paralela à escola”.



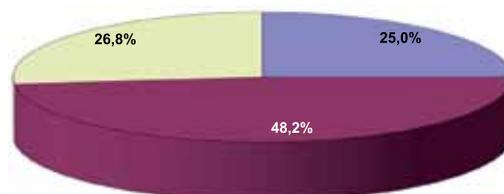
Quando se trata do correto armazenamento dos produtos industrializados, de acordo com a orientação do fabricante, o bonfinense mostra-se ainda um pouco descuidado, seja em casa ou nos estabelecimentos comerciais (**gráfico 11 e 12**). Talvez devido a essa desatenção, muitos comerciantes costumam, para efeito de economia, desligar ou reduzir a refrigeração à noite, comprometendo as características dos produtos oferecidos e colocando em risco a saúde de seus consumidores. Devemos ficar mais atentos e fiscalizar os estabelecimentos comerciais onde fazemos nossas compras.

Gráfico 11. Perfil dos consumidores em relação ao armazenamento dos produtos conforme orientação do fabricante



- Consumidores que armazenam os produtos de acordo com a orientação dos fabricantes
- Consumidores que não armazenam os produtos de acordo com a orientação dos fabricantes
- Consumidores que as vezes armazenam os produtos de acordo com a orientação dos fabricantes

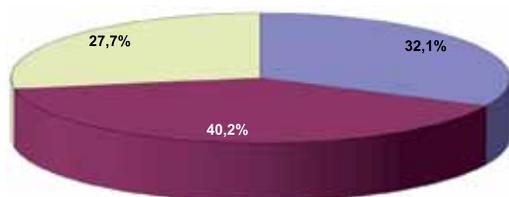
Gráfico 12. Verificação por parte dos consumidores se os produtos refrigerados estão na temperatura adequada



- Verificam nos estabelecimentos se os produtos estão refrigerados na temperatura adequada
- Não verificam nos estabelecimentos se os produtos estão refrigerados na temperatura adequada
- As vezes verificam nos estabelecimentos se os produtos estão refrigerados na temperatura adequada

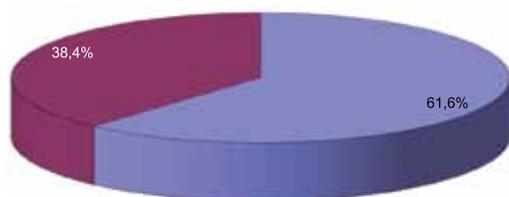
A preocupação com a qualidade dos produtos também deve acontecer na feira livre, e o resultado apresentado com a pesquisa é que os consumidores precisam ter mais atenção. O **gráfico 13** revela o comportamento dos entrevistados em relação à procedência do produto no momento da compra na feira livre. Nessa, principalmente, devemos ter maior preocupação com os produtos que consumimos in natura.

Gráfico 13. Perfil dos consumidores em relação a procedência dos produtos vendidos na feira livre



- Consumidores que sempre procuram saber a procedência dos produtos vendidos na feira livre
- Consumidores que as vezes procuram saber a procedência dos produtos vendidos na feira livre
- Consumidores que nunca procuram saber a procedência dos produtos vendidos na feira livre

Gráfico 14. Conhecimento dos consumidores em relação a temperatura da carne para comercialização



- Consumidores que sabem que a carne deve ser comercializada numa temperatura inferior a 7° C, em balcões frigoríficos
- Consumidores que não sabem que a carne deve ser comercializada numa temperatura inferior a 7° C, em balcões frigoríficos

Em 1996, foi publicada a portaria nº. 304 que estabelece que a carne bovina deve ser comercializada refrigerada, para evitar a proliferação de agentes contaminantes, principalmente bactérias, que se multiplicam muito rápido nas condições ambiente. No município, a grande maioria dos estabelecimentos vende a carne exposta ao tempo, em temperatura ambiente. Mas várias mudanças já estão acontecendo, a mais significativa delas – o fechamento do abatedouro, por não estar nas condições legais, incitou reações tanto nos campos de procura e de oferta.

Os comerciantes devem se enquadrar nas normas, comprando balcão frigorífico, serra fita, e colocando câmaras frias para manter as carnes em temperaturas abaixo de 7°C, exigência da portaria. Ao indagar os consumidores quanto à necessidade de a carne ser comercializada numa temperatura abaixo de 7°C, em balcões frigoríficos, com o intuito de evitar contaminação e proliferação de microorganismos, tem-se o seguinte resultado: 61,6% sabem dessa necessidade e 38,4% não sabem (**gráfico 14**). Esse resultado mostra que muitos consumidores percebem a importância de comprar carne refrigerada, mas não exigem na prática, pois como mostra o grá-

fico 15, muitos têm o conhecimento, mas não conseguem encontrar o produto nas condições ideais.

A pesquisa nos mostrou que os hábitos e preferências dos consumidores de Senhor do Bonfim têm se modificado ao longo dos tempos; todavia, ainda estamos distantes dos padrões estabelecidos pela legislação vigente no que diz respeito à conservação e comercialização de produtos.

Nos últimos anos, a população tem se preocupado e exigido mais em relação aos produtos alimentícios consumidos, principalmente nos aspectos de boas práticas de fabricação, higiene e controle sanitário. A pesquisa mostrou que a população de Senhor do Bonfim está atenta, no entanto, precisa exercitar com mais consciência seus direitos, buscando melhor qualidade de vida, mesmo porque exigência de qualidade não é uma prática tão recente na nossa sociedade. Nesse sentido, a escola cumpre um papel relevante, na medida em que se constitui uma agência cujo trabalho específico se desenvolve com e para a sociedade, contando com um poder de formação e persuasão ímpar, visto que crianças, jovens e adultos passam um bom tempo da sua vida sob a égide da instrução sistemática da escola.

Toda e qualquer instituição de ensino precisa estar consciente de que a sociedade lhe outorga um papel, como colocam contundentemente Sacristán e Gómez (idem, p. 14) ao destacarem que a escola deve prover os discentes “não só, nem principalmente, de conhecimentos, idéias, habilidades e capacidades formais, mas também, de disposições, atitudes, interesses e pautas de comportamento”. Entre as muitas condutas úteis à vida em sociedade, o consumo responsável, fruto de reflexão e ação, é uma urgência e, portanto, deve ser um compromisso social das instituições de ensino.

O desenvolvimento da comunidade e a melhoria na qualidade de vida de todos é um processo contínuo, que depende do cumprimento das leis, de uma fiscalização atuante, mudança de postura do consumidor, bem como responsabilidade por parte dos comerciantes. Para isso, a escola, como formadora de opinião, pode e deve ser uma forte aliada nesta conquista, contemplando através do seu currículo o trabalho a partir de conteúdos e metodologias voltados para uma política conscientizadora acerca dos problemas referentes à produção e ao consumo de alimentos.

REFERÊNCIAS

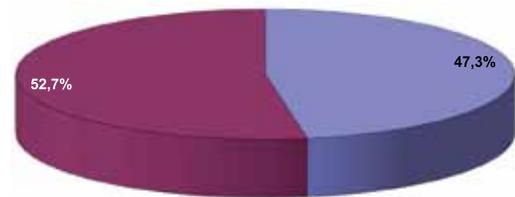
BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais [1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental – Documento Introdutório]. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1996.

FAZENDA, I.C.A. Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro – efetividade ou ideologia? Coleção Realidade educacional IV. São Paulo: Loyola, 2002.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2007. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> > Acesso: em 13 ago 2008.

SACRISTÁN, J. GIMENO & GOMÉZ, A. I. PERÉZ. As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. Compreender e transformar o ensino. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

Gráfico 15. Consumidores que conseguem adquirir carne nas condições adequadas de refrigeração



■ Consumidores que conseguem adquirir carne nas condições adequadas de refrigeração
■ Consumidores que não conseguem adquirir carne nas condições adequadas de refrigeração





Políticas públicas de incentivo a exportação da fruticultura brasileira: onde buscar apoio

Ana Carolina Ribeiro COSTA¹, Gerda CAMELO²

Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Palavras-chave: Políticas públicas; fruticultura; exportações; Rio Grande do Norte

RESUMO

Com o crescimento da economia do RN nos últimos anos, diversas empresas passaram a comercializar com outros países. Entretanto, ainda são muitas as que não utilizam devidamente a sua capacidade exportadora. Aliado a esse potencial exportador ocioso, existem políticas públicas de âmbito regional e nacional capazes de facilitar esse processo. Assim, esse trabalho visa identificar, frente a Empresas com potencial para exportar, as principais Políticas Públicas e Programas de Apoio às exportações e a forma como se adequam ao segmento da fruticultura. Programas como a APEX, PROEX, PROGEX e Primeira Exportação foram identificados como iniciativas governamentais facilitadoras do processo exportador. Porém, foi verificado que apenas os dois últimos são utilizados pelas empresas em estudo, demonstrando que existe a necessidade de uma maior divulgação desses programas no meio empresarial. A metodologia utilizada para a construção desse artigo foi exploratório-descritiva, mediante utilização de um questionário semi-estruturado respondido por empresários desse ramo.

Introdução

O Governo Federal, preocupado com a concentração das exportações brasileiras em um universo muito reduzido de exportadores, vem implementando diversas medidas para a melhoria do desempenho e diversificação das exportações, visando a inserção competitiva das pequenas e médias empresas no comércio internacional.

“Considerando que as exportações são fontes de emprego e de divisas para o país, a legislação brasileira prevê instrumentos de financiamento que são oferecidos pelas instituições financeiras, privadas e públicas”. (LUZ, 2006)

Os instrumentos de financiamento citados por Luz são as Políticas Públicas em Comércio Exterior, definidas por diversos parâmetros, a níveis federal, estadual e municipal.

O mercado mundial de frutas frescas cresce rapidamente, mas é muito influenciado por políticas públicas nos principais países importadores, além de ser muito intensa a concorrência. A competitividade internacional parece depender cada vez mais de sistemas eficientes de comercialização, que são o resultado de ações públicas e privadas, combinadas em doses variáveis.

Segundo PIANTO e CHANG (2007), um levantamento das estratégias nacionais de exportação e das políticas já existentes no Brasil mostrou que não faltam programas de apoio à exportação no Brasil. Entretanto, isso não quis dizer que os programas são bem focados e administrados.

Tendo em vista as constantes mudanças nas exigências da economia globalizada quanto ao preço, a qualidade e a entrega de produtos e serviços, os países, como Brasil, devem reavaliar continuamente suas políticas de promoção à exportação para se ajustarem ao mercado.

Na realidade do Rio Grande do Norte, ainda são poucas as empresas consolidadas no cenário internacional, mas muitas as com potencial para exportar. Assim, para que usufruam de benefícios como o maior aproveitamento da sua capacidade produtiva, maior vantagem competitiva sobre os concorrentes internos e redução de custos operacionais, o ideal é que essas empresas prospectem seus produtos para o mercado internacional.

Para tanto, as políticas públicas garantem tais incentivos, permitindo, para Guimarães (2006), “uma maior competitividade no cenário internacional, pois essas grandes empresas



¹Tecnóloga em Comércio Exterior pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte.

²Mestre em Administração e professora do curso de Comércio Exterior do Instituto Federal do Rio Grande do Norte.



aprimoraram suas atividades de fabricação e as operações técnicas voltadas para a permanência de suas vendas externas.”

Tais políticas incentivadoras serão esclarecidas a seguir, segundo dados expostos em seus próprios meios de divulgação, com o objetivo de definir a função de cada uma para o segmento da fruticultura.

Agência de Promoção às Exportações (APEX): Tem como função identificar vocações produtivas regionais, realizar estudos e prospecções de mercado e firmar acordos de cooperação com redes internacionais. Também realiza eventos tendo o Brasil como tema, inserindo novas empresas no mercado internacional, ao realizar encontros de negócios com importadores, coordenar eventos internacionais (missões comerciais, feiras, encontros de negócios) e promover a imagem do Brasil no exterior.

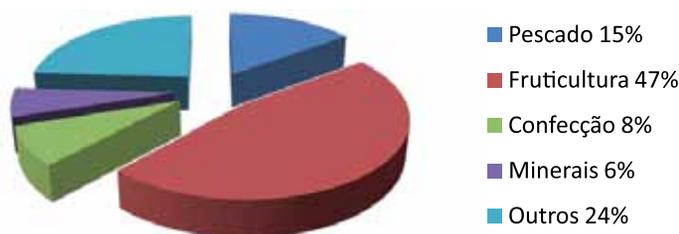
Segundo dados de 2008 da própria agência, a APEX, juntamente com o IBRAF (Instituto Brasileiro de Frutas), coordena o Projeto Horizontal de Promoção das Exportações de Frutas Brasileiras (BRAZILIAN FRUIT), cujo objetivo é promover as frutas e seus derivados por meio de ações estratégicas direcionadas a todos os públicos envolvidos, desde o comprador até o consumidor final. O programa teve início promovendo apenas quatro produtos e atualmente, devido à grande demanda gerada pelos agentes de mercado e empresas brasileiras, atende quase vinte produtos entre frutas frescas e processadas, como: limão, maçã, manga, mamão, uva, abacaxi, banana, laranja, tangerina, pêssego, caqui, morango, melancia, polpas, sucos, castanha de caju, água de coco, entre outros, se adequando perfeitamente às empresas aqui trabalhadas.

Programa de Financiamento às Exportações (PROEX): Orientado pela SECEX e administrado pelo Banco do Brasil S.A., busca nivelar os custos financeiros das operações de exportação às práticas no mercado externo, proporcionando facilidades para exportar seus produtos; ampliação do seu mercado de atuação; maior competitividade; taxas de juros equivalentes às do mercado internacional; crédito fácil e sem intermediários, além de rapidez na aprovação das operações.

O Programa de Financiamento às Exportações - (PROEX): ampara bens e serviços nacionais, exclusivamente na fase pós-embarque, objetivando propiciar condições de competitividade compatíveis em nível



Participação do cluster da fruticultura na pauta de exportações do Rio Grande do Norte



internacional. São duas as modalidades de assistência creditícia: PROEX/Equalização e PROEX/Financiamento. Em qualquer dessas modalidades, o exportador recebe à vista o valor da respectiva exportação. Atualmente, mais de 90% dos itens da NCM são financiáveis pelo Programa, o que indica a sua adequação à realidade de fruticultores de vários estados, entre eles do RN.

Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (PROGEX): Ferramenta prática de apoio tecnológico à exportação e tem como objetivo central gerar novos exportadores ou ampliar a capacidade de exportação de micro, pequenas e médias empresas que já atuam ou que tenham intenção de atuar no mercado internacional, através da adequação técnica dos seus produtos a exigências de mercados específicos. Para apoiar as empresas na adequação tecnológica dos seus produtos aos requisitos do mercado internacional, o Progex conta com recursos financeiros, não reembolsáveis. É um programa ágil e desburocratizado que vale para todo o território nacional.

No Rio Grande do Norte, o Programa realiza consultoria para as empresas participantes do Projeto Primeira Exportação. Dentre as empresas trabalhadas nesta monografia, a Empresa de Coco fechou contrato com o Progex em 2008.

Projeto Primeira Exportação: O Projeto Primeira Exportação tem o objetivo de fomentar a inserção das micro e pequenas empresas brasileiras no comércio internacional. Tais empresas contam com a consultoria de estudantes do curso de Comércio Exterior de todas as partes do país, que serão responsáveis pela avaliação da capacidade exportadora das mesmas, adequando seus produtos ao mercado externo e pesquisando possíveis compradores para essas mercadorias no exterior.

No Rio Grande do Norte, o Projeto conta com 22 (vinte e duas) empresas, das quais quatro pertencem ao cluster da fruticultura. Dentre essas quatro, apenas uma não é analisada neste artigo.

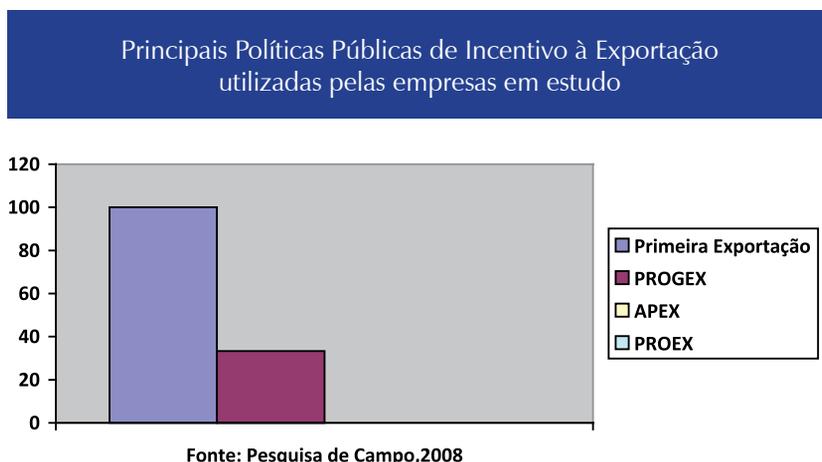
Entre os Projetos de iniciativa governamental criados com o objetivo de desenvolver a fruticultura do RN, promovendo sua comercialização no mercado externo e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida dos produtores da região, existe o Projeto de Desenvolvimento da Fruticultura e o Projeto Setorial Integrado de Promoção às Exportações de Polpas e Sucos Tropicais, detalhados logo abaixo.

Principais políticas públicas utilizadas pelas empresas em estudo

Em relação às Políticas Públicas, buscou-se identificar, dentre o cenário dos Incentivos Governamentais às exportações, as principais políticas públicas de âmbito regional e nacional capazes de facilitar a iniciativa exportadora de empresários que estão iniciando no ramo, garantindo os mais diversos benefícios para a Empresa e para o Estado.

Dentre as políticas públicas existentes, foram avaliadas seis: Projeto de Desenvolvimento da Fruticultura, Projeto Setorial Integrado de Promoção às Exportações de Polpas e Sucos Tropicais do Rio Grande do Norte, Projeto Primeira Exportação, APEX, PROEX e PROGEX.

Entretanto, apenas de duas participam os empresários entrevistados: o Projeto Primeira Exportação, parceria do MDIC com o SEBRAE, e o PROGEX, Programa de Apoio Tecnológico à Exportação, demonstradas em forma de gráfico a seguir.



Tal resultado demonstra a falta de conhecimento, por parte dos empresários, de políticas públicas de âmbito regional e nacional capazes de facilitar a inserção de suas empresas no mercado externo.

Os números comprovam também a falta de iniciativa governamental em divulgar Programas e Projetos que facilitariam o sucesso no mercado externo de empresas que já se destacam há anos no mercado interno, impedindo assim que Empresa e Estado usufruam dos mais diversos benefícios.

Considerações finais e sugestões

Os resultados deste estudo constituem-se em um importante instrumento para inserir no mercado externo produtos da fruticultura potiguar, visando assim encontrar saídas para superar os desafios enfrentados e aumentar a pauta de produtos exportados pelo estado, garantindo a promoção do estado no mercado internacional e maiores oportunidades para o profissional de comércio exterior.

O Rio Grande do Norte possui uma diversidade de produtos, de vários segmentos, capazes de atender a diferentes mercados importadores e de concorrer com produtores de várias regiões do mundo. Porém, conforme foi visto, nem todo esse potencial é devidamente aproveitado. Assim, buscando atingir melhores resultados, o mapeamento de produtos potiguares

com potencial para exportar foram focados no cluster da fruticultura, por esse segmento ter representado, em 2007, 47% da pauta de exportação do estado.

Em busca de maiores benefícios para a comercialização desses produtos no mercado externo, políticas públicas de âmbito regional e nacional foram compreendidas, buscando demonstrar a forma como se adequam aos produtos escolhidos e garantindo, assim importantes benefícios dessa aliança entre Empresa e Estado.

Nesse contexto, o Governo Federal vem implementando diversas medidas para a melhoria do desempenho e diversificação das exportações, visando a inserção competitiva das pequenas e médias empresas no comércio internacional através de Programas como a APEX, PROEX, PROGEX e Primeira Exportação, dos quais apenas os dois últimos são utilizados pelas empresas em estudo, demonstrando que existe a necessidade de uma maior divulgação desses Programas no meio empresarial.

De forma abrangente, os fatores abordados nessa pesquisa possuem grande relevância para o sucesso do processo exportador em um empreendimento, pois além dos resultados obtidos por meio de uma vasta revisão bibliográfica, foram também demonstrados os resultados colhidos através de entrevistas com empresários que expuseram sua visão diante das dificuldades enfrentadas ao se tentar iniciar a primeira exportação.

Por fim, este trabalho espera abrir novos caminhos para empresas que buscam o sucesso no mercado internacional, visando propor alternativas que possam amenizar as dificuldades sofridas por empresários do ramo e aumentar, a longo prazo, o número de empresas exportadoras no estado, visto as imensas oportunidades de criação de novos negócios que o Rio Grande do Norte oferece, seja pela sua favorável localização geográfica, que reduz os custos logísticos ou pela sua diversidade climática, que permite o cultivo de diferentes produtos, garantindo desta forma maiores oportunidades ao profissional de Comércio Exterior.



REFERÊNCIAS

BRASIL, Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://www.fiern.org.br> Acesso em: 24 out 2006.

GUIMARAES, EDSON PETERLI. Política de Exportação Brasileira pra as pequenas e médias empresas. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_desafio/Relatorio-10.pdf Acesso em: 17 março 2008.

LUZ, RODRIGO. Comércio Internacional e Legislação Aduaneira. / Rodrigo Luz – Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

PIANTO, DONALD. MATTHEW E CHANG, LINA. O Potencial Exportador e as Políticas de Promoção das Exportações da Apex-Brasil. In: As Empresas Brasileiras e o Comércio Internacional. IPEA, 2007. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/comerciointernacional/_Cap03_potencialexportador.pdf Acesso em 20 fev 2008.



Potencial do solo de Juazeiro do Norte para fabricação de blocos prensados de terra crua

Soenia Marques Timoteo de SOUSA¹, Normando Perazzo BARBOSA²

Khosrow GHAVAMI³, Cícero Irlando S. FREITAS⁴, João Dellonx Régis Barboza de SOUZA⁵

Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal da Paraíba, PUC Rio de Janeiro

Palavras-chave: Terra crua; solos; blocos prensados

RESUMO

Esta pesquisa relata a possibilidade de usar o solo de Juazeiro do Norte, localizado na Região do Cariri, no Estado do Ceará, para a fabricação de tijolos de terra crua. Tal solo apresenta características peculiares em relação aos encontrados em todo o Brasil e seu uso como material de construção pode se constituir numa alternativa para diminuir o grande déficit habitacional do país, além de não poluir o meio ambiente e ser acessível às populações carentes. Para conhecimento desse solo, foi feita a sua caracterização. Posteriormente, determinaram-se as propriedades mecânicas dos blocos através dos ensaios de resistência à compressão simples e à tração indireta. O comportamento dos blocos frente à água foi investigado pelo ensaio de absorção. A durabilidade e a variação dimensional dos blocos também foram estudadas. Os resultados obtidos mostraram que o solo apresenta características granulométricas, resistência mecânica e durabilidades favoráveis à confecção de blocos prensados, sendo uma alternativa viável, sob os pontos de vista técnico, econômico e ecológico, levando à redução dos custos do produto final e o aproveitamento racional dos recursos naturais e humanos.

Introdução

O crescimento populacional acelerado associado a falta de recursos financeiros colocam a questão da moradia como um dos problemas mais sérios que a humanidade enfrenta, prevendo-se um déficit habitacional de 500 a 600 milhões de unidades para os próximos anos.

Os recursos energéticos em processo de escassez, os materiais não renováveis que são desperdiçados, causando poluição permanente e a preocupação com a ecologia, vem fazendo com que o homem procure soluções mais viáveis sob ponto de vista tecnológico, considerando a redução dos custos do produto final e o aproveitamento racional dos recursos naturais. Desejam-se construções com pouco investimento financeiro e qualidade como ambiente saudável e higiênico, com diminuição do consumo de energia, redução da poluição ambiental e preservação dos recursos naturais.

Como os produtos industrializados são mais caros, com alto consumo de energia e requerem processos centralizados, os materiais não convencionais, que são abundantemente ofertados pela natureza e podem gerar tecnologias apropriadas, tem despertado o interesse dos pesquisadores, que vêm estudando, o desenvolvimento e resgate dos materiais e técnicas que favoreçam à diminuição da falta de moradia, sobretudo em países em desenvolvimento. Entre estes materiais destaca-se a terra. Na França, a Ecole d'Architecture de Grenoble oferece um curso de mestrado em Arquitetura da Terra. Ligado a essa escola, foi criado o Centro Internacional da Construção com Terra (CRATerre), que dispõe de acervo bibliográfico sobre a terra crua e procura difundir seu emprego por todos os continentes (Houban e Guillaud, 1989; Dethier, 1993).

E no Brasil, foi criado em 1996 a Associação Brasileira de Técnicas e Materiais não Convencionais, idealizada pelo prof. K. Ghavami da PUC-Rio. Na Universidade Federal da Paraíba, os materiais não convencionais, como a terra crua foi estudado sob forma de tijolos prensados e de adobes (Sousa, 1993, 1996; Barbosa e Mattone, 1996) e de painéis de paredes de tijolos comprimidos (Sousa, Magalhães e Barbosa, 1996). A experiência de implantação da tecnologia construtiva de blocos prensados de terra crua, que teve grande aceitação por parte da comunidade carente no Estado da Paraíba tem mostrado a viabilidade do uso deste material (Barbosa, 1996). No Instituto Federal do Ceará, campus Juazeiro do Norte, foi realizada a pesquisa com blocos prensados com terra crua (Sousa, 2003).

Este artigo apresenta o estudo de caracterização do solo de Juazeiro do Norte, Estado do Ceará, para uso na confecção de blocos prensados de terra crua e o estudo das propriedades mecânicas dos blocos para se verificar a sua viabilidade de utilização em construções de baixo custo em comunidades carentes.

Materiais e metodologia

Materiais

O material usado foi o solo de Juazeiro do Norte, do Estado do Ceará. Como estabilizantes foram utilizados: cimento CII-Z 32 fabricado pela ITAPUI, na cidade de Barbalha-CE e a cal calcítica, fabricada na cidade de

¹Engenheira civil. Mestre em Engenharia Civil pela UFCG, doutoranda em Engenharia Mecânica pela UFPB. Professora do Instituto Federal do Ceará.

²Engenheiro civil. Doutor pela Universidade Pierre et Marie Curie. Professor titular do Departamento de Engenharia Civil da UFPB.

³Professor titular do Departamento de Engenharia Civil da PUC – Rio.

⁴Técnico em Edificações pelo Instituto Federal do Ceará, campus Juazeiro do Norte.

⁵Químico industrial. Mestrando em Engenharia Mecânica pela UFPB.

Limoeiro do Norte-CE. Utilizou-se a água potável do sistema de abastecimento de água fornecida pela CAGECE - Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto do Estado do Ceará.

Equipamentos de ensaio dos blocos e corpos de prova

Nos ensaios de resistência à compressão simples usou-se a prensa hidráulica da EMIC com velocidade de ensaio de 0,8 kN/s a 6,5 kN/s, esta era controlada pelo operador do equipamento.

Utilizou-se na moldagem dos blocos a prensa manual comercializada pela Sahara que produz um bloco por vez, porém com três operadores bem treinados, pode atingir a média de 500 a 1000 de tijolos diários.

Metodologia

Solos

Para a caracterização dos solos no estado natural e da associação de solos foram executados os ensaios indicados na Tabela 1, de acordo com a norma especificada:

Tabela 1 - Ensaio de Caracterização dos Solos	
ENSAIO	NORMAS
Granulometria por peneiramento e sedimentação	ABNT (NBR-7181)/1984
Limites de Atterberg: - Limite de liquidez	ABNT (NBR-6459)/1984
- Limite de plasticidade	ABNT (NBR-7180)/1984
Massa específica dos grãos	ABNT (NBR-6508)/1984

Blocos

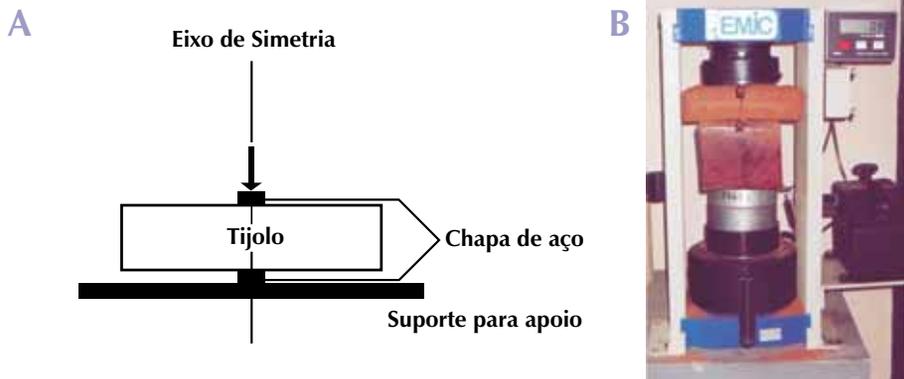
Ensaio de Resistência a Tração Indireta

Utilizou-se o ensaio de tração por compressão transversal, que é relativamente simples e consiste na aplicação de carga distribuída transversalmente no centro do bloco. Para melhor distribuir as cargas foi colocada uma chapa de aço com espessura de 2 mm como ilustra o esquema da **Figura 1(A)**. O ensaio foi executado na prensa hidráulica da EMIC, conforme **Figura 1(B)**.

Os blocos ao se romperem eram divididos em duas partes iguais, que posteriormente eram aproveitados na execução do ensaio de resistência à compressão simples. Com o mesmo bloco, fizeram-se os dois ensaios obtendo-se, assim, a correspondência entre as duas resistências de tração e compressão.

Os blocos passaram pelo processo de cura úmida por aspersão de água e posteriormente os espécimes eram cobertos com lona plástica, durante um período de 07, 28, 60 e 90 dias.

Figura 1 (A) Esquema do ensaio de resistência a tração e(B) realização do ensaio.
A tensão de ruptura (σ) foi obtida como proposta em Olivier et alli (1995), pela expressão (1) $\sigma = 2F / \pi \cdot b \cdot t$ (1)

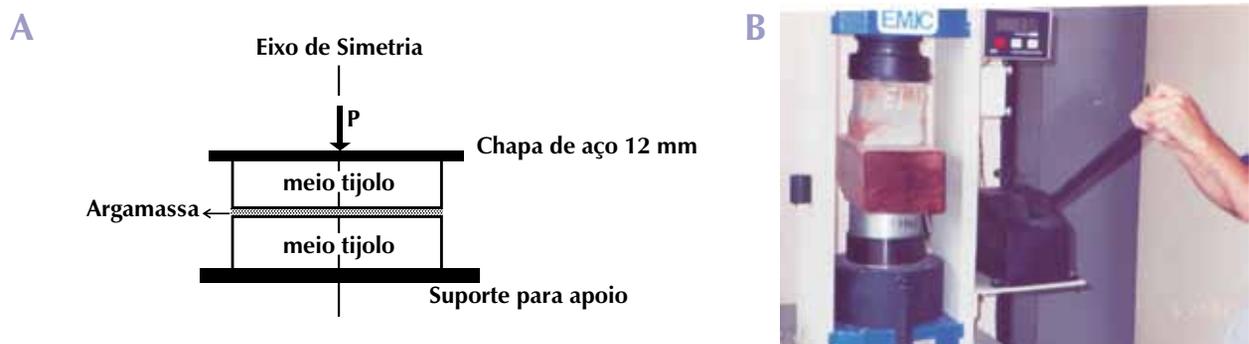


Onde: F = Força de ruptura
b = espessura do bloco
t = largura do bloco

Ensaio de Resistência à Compressão Simples

Para este ensaio aproveitou-se o bloco utilizado no ensaio à tração. As duas partes de cada bloco rompido à tração eram unidas (estando as superfícies cortadas invertidas) e capeados para regularização da superfície de modo que as cargas ficassem uniformemente distribuída no momento da execução do ensaio a compressão. Os blocos foram colados com pasta de cimento de espessura de 2 mm, posteriormente foi feito o capeamento com o mesmo material até que o bloco ficasse nivelado. Antes do ensaio, os blocos eram medidos, obtendo-se a altura e a área da seção onde a carga seria aplicada. Para as medições utilizou-se o paquímetro com precisão de 0,01 mm. O esquema do ensaio de resistência está ilustrado na **Figura 2 (A)** e pode ser visto na **Figura 2 (B)**.

Figura 2 (A) Esquema do preparo do bloco para o ensaio de resistência à compressão simples e (B) Execução do ensaio.



Absorção por imersão

Nos blocos em que se usaram aditivos foram feitos testes de absorção de água, de acordo com a ABNT (NBR-8492/1984). Os blocos ficaram curando durante o período 7, 28, 60 e 90 dias. Os blocos estabilizados com cal e cimento foram mantidos úmidos durante todo o processo de cura, utilizou-se lona plástica para reter a água de evaporação dos blocos. O ensaio de absorção consistiu em secar os blocos em estufa a 105°C, até consistência de massa; em seguida os blocos foram imersos em um recipiente com água durante 24 horas. Após este período, os blocos eram tirados, enxutos superficialmente com um pano úmido e pesados. Para a determinação da absorção utilizou-se a seguinte fórmula (2):

$$\text{Absorção (\%)} = \frac{Mh - Ms}{Ms} \times 100 \quad (2)$$

Onde: Mh = Massa do bloco úmido

Ms = Massa do bloco seco

Variação dimensional

Com objetivo de verificar as ocorrências de variações significativas nas dimensões dos blocos durante o processo de secagem foram feitas medições nos blocos. As leituras foram realizadas após 7, 28, 60 e 90 dias.

Tomou-se como referência o valor medido, no dia seguinte a fabricação do bloco, quando o mesmo oferecia alguma resistência para ser manuseado. Foram realizadas três leituras nas direções do comprimento (C), Largura (L) e espessura (E) dos blocos. Os blocos eram marcados com giz no local, como na **Figura 3**.

Figura 3 - blocos marcados com giz para medição de sua variação dimensional. As variações dimensionais foram calculadas pela fórmula (3):
Variação dimensional = $[(Lo - Li)/Lo] \times 100$ (3)



Onde: Lo = Leitura inicial numa das três direções.

Li = Leitura final na mesma direção.

Durabilidade

Adotou-se o método de ensaio proposto pela ABCP para o solo-cimento, Método SC-3 (ABCP,1977). Este corresponde aos ensaios de perda de massa devido a ciclos de molhagem e secagem. Utilizou-se o método A para os solos com mistura de cal (6%) e mistura de cimento (6%). Para mistura com 10% de cimento foi usado o Método B, bem mais agressivo.

Método A – foram realizados 12 ciclos de 48 horas, sendo cada um deles com 5 horas de imersão em água, 43 horas de secagem em estufa a 105oC. Como no período de uma hora de resfriamento antes da pesagem, começava haver ganho de peso em consequência da absorção da umidade do ar pelos blocos, então eliminou-se este intervalo e a pesagem foi feita logo após a retirada do bloco da estufa. Após 12o ciclo foi feita a escovação do espécime e verificada a perda de peso do bloco após esta escovação.

Método B – com 12 ciclos de 48 horas e com escovação após cada ciclo.

As escovações foram feitas no menor espaço de tempo possível para que os blocos absorvessem apenas o mínimo de umidade do ar, uma vez que eles eram pesados antes e após cada escovação. Aplicaram-se escovações em movimento de vai-vem, cobrindo totalmente toda a área do espécime. Como se pode ver na **Figura 4**.

Figura 4 - Ensaio de durabilidade: escovação do bloco com escova de aço.



Para o ensaio de durabilidade foram utilizados cinco blocos para cada mistura em estudo. A cura se deu no período de 7, 28, 60 e 90 dias tanto para a mistura com cal quanto para com cimento. Após a cura os blocos eram identificados com giz de cera, como medida de segurança, já que os blocos passariam por períodos de molhagem e secagem necessitando de identificações resistentes para evitar uma possível mistura entre eles. Utilizou-se uma balança do tipo comum, de dois pratos, onde o tijolo ficava num dos pratos, e o peso de 1,50 kgf, equivalente a força correspondente à força de escovação, no outro prato.

Apresentação dos resultados

Observa-se na **Tabela 2**, que a quantidade de areia de 74,0% e uma quantidade de silte+argila de 26,0% que confere ao solo plasticidade para a modelagem dos blocos, porém este solo necessita de aditivos como cimento ou cal para garantir sua estabilidade em presença da água.

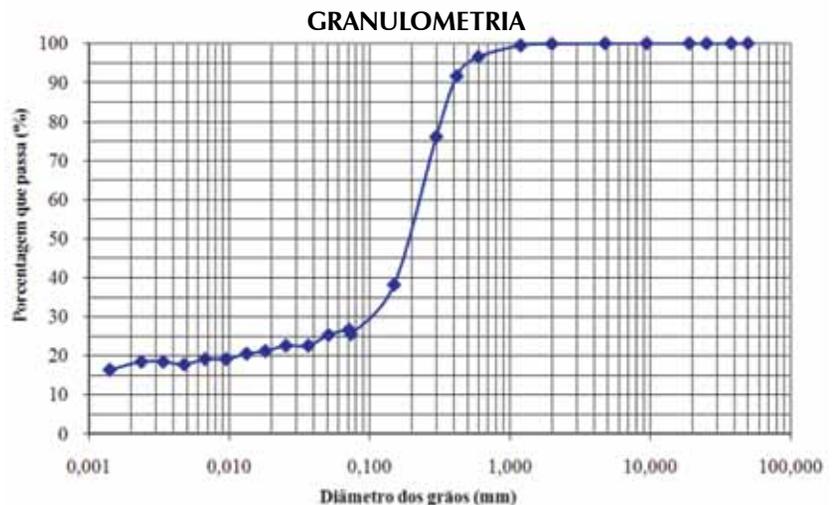
Tabela 2 - Caracterização do solo de Juazeiro do Norte

GRANULOMETRIA - ABNT	
Pedregulho (acima de 4,8 mm)	0,1%
Areia grossa (4,8 a 0,84 mm)	2,9%
Areia média (0,84 a 0,25 mm)	32,0%
Areia fina (0,25 a 0,05 mm)	39,0%
TOTAL DE AREIA	74,0%
Silte	8,0%
Argila	18,0%
Silte + argila	26,0%
LIMITES DE ATTERBERG	
Limite de Liquidez	22,65%
Limite de Plasticidade	15,55%
Índice de Plasticidade	7,00%
CLASSIFICAÇÃO H.R.B. - Areia argilo-siltosa	
COR – castanho avermelhado	

Ainda, pode-se verificar na **tabela 2** que os valores obtidos de limite de liquidez $LL = 22,65\%$ e limite de plasticidade $LP = 15,55\%$ são valores considerados aceitos pelo CEPED (1999), que recomenda para solo-cimento $LL \leq 45\%$ e $LP = 18\%$.

Na curva granulométrica da **Figura 5** pode-se observar que o solo é ideal para fabricação de blocos de terra crua não sendo necessária estabilização granulométrica.

Figura 5 – Curva granulométrica do solo natural de Juazeiro do Norte



Verifica-se na **Tabela 3**, que as misturas estabilizadas com o cimento produziram melhores resultados do que com o solo estabilizado com cal. Aos 28 dias de cura as misturas estabilizadas com 6% e 10% de cimento atingiram valores de 2,47 MPa e 4,00 MPa respectivamente. Observa-se que aos 60 dias de cura o solo com 6% de cimento atingiu o valor de 2,15 MPa e o solo com 10% de cimento atingiu o valor de 4,50 MPa, apresentando um ganho de resistência com o tempo. Estes valores são maiores do que os considerados para fabricação de blocos prensados de terra crua, podendo-se utilizar perfeitamente estas proporções na confecção de blocos.

Tabela 3 - Resultados do ensaio de Resistência a Compressão Simples dos tijolos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES (MPa)			
	07 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo Natural	0,29	0,27	0,31	0,28
Solo + Cal (6%)	0,38	0,82	0,84	0,81
Solo + Cimento (6%)	1,33	2,47	2,15	2,12
Solo + Cimento (10%)	2,00	4,00	4,50	3,86

Aos 90 dias ocorreu uma pequena queda de resistência para todos os tipos de mistura, mesmo assim os valores de 2,12 MPa para 6% de cimento e 3,86 MPa para 10% de cimento, continuam sempre superiores aos considerados na fabricação de blocos de terra crua, que está em torno de 1,7 a 2,0 MPa.

Observa-se na Tabela 4 que os melhores resultados obtidos foram alcançados pelo solo estabilizado com o cimento nos teores de 6% e 10%. Verifica-se que para todas as misturas há um ganho de resistência a tração com o tempo de cura.

Não se observa, na Tabela 5, variações dimensionais consideráveis em nenhuma das, sendo os valores obtidos muito baixo, praticamente desprezíveis.

Tabela 4 - Resultados do ensaio de Resistência a Tração Indireta dos blocos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO INDIRETA (MPa)			
	07 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo Natural	0,21	0,22	0,23	0,25
Solo + Cal (6%)	0,26	0,40	0,37	0,46
Solo + Cimento (6%)	0,38	0,83	1,19	1,19
Solo + Cimento (10%)	0,63	1,08	1,89	2,00

Tabela 5 – Variação Dimensional dos blocos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	VARIÇÃO DIMENSIONAL %											
	07 dias			28 dias			60 dias			90 dias		
	C	L	E	C	L	E	C	L	E	C	L	E
Solo Natural	0.4	0.3	0.8	0.6	0.2	0.2	0.4	0.2	0.5	0.2	0.4	0.7
Solo + Cal (6%)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6
Solo + Cimento (6%)	2.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1	0.6	0.1	0.2	0.5
Solo + Cimento (10%)	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1

C – comprimento, L-largura, E-espessura.

Observa-se, na **Tabela 6**, que os blocos confeccionados com o solo no estado natural não ofereceram nenhuma resistência a água, desmanchando-se completamente, em poucos segundos, quando posto em imersão. Observa-se que os resultados para os solos estabilizados não apresentaram grande variação atingindo o valor máximo de 13,91% para a mistura com 6% de cimento, 14,30% para a mistura com 6% de cal e 12,82% para mistura com 10% de cimento. Segundo Picci et alli (1996), os blocos de terra podem atingir valores de absorção em torno de 20% a 26%, sendo estes valores superiores aos atingidos pelas misturas, indicando que estas podem ser utilizadas na fabricação de blocos prensados de terra crua.

Tabela 6 – Resultados do ensaio de absorção dos blocos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	ABSORÇÃO (%)			
	07 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo Natural	-	-	-	-
Solo + Cal (6%)	14,25	14,30	13,66	13,65
Solo + Cimento (6%)	12,67	13,36	13,91	13,49
Solo + Cimento (10%)	12,82	11,92	11,21	11,32

Verifica-se na **tabela 07**, que os blocos submetidos ao ensaio de durabilidade apresentaram uma perda de massa muito pequena para todas as misturas, o valor máximo atingido foi de 4,72 % para a mistura com 6% de cal, sendo estes valores considerados aceitáveis para os blocos prensados de terra crua.

Tabela 7 - Resultados do ensaio de durabilidade dos blocos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	DURABILIDADE – Método A Por perda de massa (%)			
	07 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo Natural	-	-	-	-
Solo + Cimento (6%)	2,66	2,83	2,79	2,62
Solo + Cal (6%)	2,57	2,91	2,63	4,72

Não foi possível executar os ensaios de durabilidade para os blocos no seu estado natural, pois não ofereciam nenhuma resistência à água, desmanchando-se logo em seguida após a colocação do bloco em imersão.

Para a mistura de solo com 10% de cimento usou-se o método B de ensaio de durabilidade muito mais agressivo do que o método A, pois os blocos eram escovados após cada ciclo. Os resultados são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados do ensaio de durabilidade dos blocos confeccionados com o solo de Juazeiro do Norte

MISTURA	DURABILIDADE – Método B por perda de massa (%)			
	07 dias	28 dias	60 dias	90 dias
Solo Natural	-	-	-	-
Solo + Cimento (10%)	3,05	3,30	3,10	3,10

Conforme se pode observar na **Tabela 8**, o solo estabilizado com 10% de cimento apresentou praticamente a mesma ordem de grandeza em relação as outras misturas, sendo tão resistente a abrasão quanto àquelas, ainda que utilizando o método B, mais agressivo, com doze ciclos de molhagem e secagem, com escovação em cada ciclo.

Considerações finais

A terra crua apresenta grande potencial a ser explorado na minimização do problema da habitação em todo o mundo. Além de ser uma alternativa não poluente, de baixo consumo energético e de grande conforto térmico para a construção de casas populares.

O conhecimento sobre o material terra é imprescindível para que seu uso seja feito adequadamente, caso contrário, corre-se o risco de se perder o esforço para o resgate desta técnica.

A terra crua permite gerar uma tecnologia apropriada para as populações carentes que não tem acesso aos materiais convencionais, sendo necessário o acompanhamento periódico.

Os blocos prensados mesmo sem uso de aditivos apresentam uma melhor aspecto em relação as casas de taipa.

Para pequenas construções, 6% de cimento numa terra adequada já conduz a um produto capaz de resistir à ação da água e aos carregamentos de serviço com grande folga, sendo economicamente viáveis.

É necessário o uso de estabilizantes químicos como a cal e o cimento para os blocos empregados nas paredes externas, que estarão sujeitas à ação da água. Mas os blocos prensados sem aditivos funcionam perfeitamente, quando as paredes são adequadamente revestidas com argamassas confeccionadas com uma pequena percentagem de cimento ou cal.

Pode-se fazer o uso destes blocos, em alvenarias internas de vedação, protegidas da ação das chuvas, sem adicionar estabilizantes que quase sempre tem custos inacessíveis para as populações pobres.



Esse tipo de bloco prensado não precisa de revestimento e praticamente dispensa argamassa de assentamento.

A terra crua permite gerar uma tecnologia apropriada para populações excluídas do processo de desenvolvimento, sendo necessário porém o acompanhamento técnico periódico.

Projetos de comunitários são de grande valor para as populações pobres que teriam uma ocupação e uma oportunidade de mostrar até a si próprias que são capazes de produzir algo de concreto e de qualidade, sendo inegável a diferença de padrão das casas feitas com blocos prensados em relação às de taipa.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Ensaio de Granulometria por peneiramento e sedimentação, NBR – 7181, 1984.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Ensaio de limite de liquidez, NBR-6459, 1984.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Ensaio de limite de plasticidade, NBR -7180,1984.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Determinação da massa específica, NBR – 6508,1984.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - Absorção de água de tijolos não convencionais, NBR – 8492 1984.
- ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland - Método SC-3,1977.
- BARBOSA, N.P; SOUSA, S.M. e MATTONE, R. Um Método Construtivo de Casas Populares com Tijolos Prensados de Terra Crua Estabilizados com cimento Quarto Congresso Brasileiro do Cimento, ABCP, São Paulo, vol. 3, nov. 1996, p. 263-276.
- BARBOSA, N.P e MATTONE, R. Estudos sobre Tijolos de Terra Crua Desenvolvidas na Universidade Federal da Paraíba e Politécnico di Torino. Anais do II Congresso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora, maio, 1996.
- BARBOSA, N.P Construção com Terra Crua do Material à Estrutura. Monografia para Professor Titular da área de Estruturas do departamento de Tecnologia da Construção Civil da UFPB, João Pessoa, agosto, 1996
- CEPED (CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO) Manual de Construção com Solo-cimento. 116 p. Camaçari, Bahia, 1999.
- DETHIER, J. Arquitetura da Terra. Lisboa: Ed. Fundação Claustr Gulbenkian, Portugal, 1993.
- HOUBAN, H., GUILLAUD, H. Traité de Construction en Terre. Marseille: Edition Paranthèses, França, 1989.
- OLIVIER, M; EL GHARBI, Z; MESBAH A. - Proposition d'une norme d'essai pour les blocs de terre comprimés. Document provisoire de travail, Labor. Geomateriaux, ENTPE, janvier, 1995.
- PICCI, F. A. ; CINCOTTO, M.A. BARROS, J. M. C.– Tijolos de Solo-cal. IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), São Paulo,1996.
- SOUSA, S.M.T. Tijolos de Terra Crua Reforçada com Fibras Vegetais. Campina Grande: UFPB, 1993. 157p. Tese de Mestrado em Engenharia Civil - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, 1993.
- SOUSA, S. M. T. Construções com Terra: Adobes, Bloco Prensados e Lajes de Terra-Bambú. Campina Grande: DEC/CCT/UFPB. Relatório Parcial DCR-CNPq, Fevereiro, 1996.
- SOUSA, S.M.T. , MAGALHÃES, M. DA S., BARBOSA, N. P. - Experimentação de Painéis de Tijolos Prensados de Terra Crua - Segundo Congresso de Engenharia Civil da UFJF, Juiz de Fora, Minas Gerais, maio, 1996.
- SOUSA, S. M. T. Construções com Terra Crua: Blocos de Adobes e Tijolos Prensados. Juazeiro do Norte: CEF/CE/campus-JN. Relatório FUNCAP, 2003.



Processo de elaboração de vinhos

Giselle Ribeiro de SOUZA¹

Instituto Federal do Rio Grande do Sul, *campus* Bento Gonçalves.

Palavras-chave: Enologia; vinificação; vinho

RESUMO

A elaboração de vinhos de qualidade depende em parte dos conhecimentos da ciência enológica e da tecnologia de elaboração, mas principalmente da qualidade da matéria-prima, a uva.

Na vinificação em branco é feita a separação do mosto das uvas por esgotamento e prensagem e a eliminação das matérias sólidas em suspensão antes do início da fermentação alcoólica. Todas estas operações são muito importantes para a qualidade do vinho.

Já na vinificação em tinto, o mosto é colocado para fermentar junto com as películas para extração dos compostos do mesmo. No vinho tinto é desejada a fermentação malolática para diminuir sua acidez e aumentar sua complexidade.

O tempo de amadurecimento dos vinhos em cubas ou barricas depende da natureza do vinho em polifenóis, o tipo de recipiente e o produto que se deseja elaborar.

A limpidez do vinho é a primeira qualidade que o consumidor exige de um vinho. Operações unitárias devem ser feitas para obter vinhos brilhantes e estáveis antes do engarrafamento.

¹Mestre em Engenharia de Produção (UFRGS). Enóloga (Université de Bordeaux II – França). Engenheira de Alimentos (UNICAMP). Professora de Enologia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves.

A vinificação, ou elaboração de vinho, consiste em um conjunto de operações que transformam a uva (fruto) em vinho.

A vinificação é ao mesmo tempo uma arte e uma técnica. Além da utilização dos princípios racionais de enologia (ciência) e dos processos de elaboração (tecnologia), é unânime que a qualidade da uva seja a primeira condição para o sucesso da vinificação (Ribéreau-Gayon, 2006).

Durante o amadurecimento, a baga armazena açúcares e ocorre uma diminuição da acidez total do fruto, principalmente pelo consumo de ácido málico. Para o acompanhamento da maturação das uvas, ainda no parreiral, faz-se estimativa da concentração de açúcares da baga, pela análise de sólidos solúveis totais (refratometria) e análise da acidez total. Porém apenas estas análises da maturação tecnológica (concentração de açúcar e acidez das bagas) não são suficientes para avaliar a qualidade das uvas. Devemos observar, também, os seguintes aspectos:

- O estado sanitário das bagas;
- O teor de taninos e antocianinas (compostos fenólicos) das uvas tintas;
- A quantidade de aromas bons das uvas brancas e tintas.

A qualidade da uva varia de vinhedo a vinhedo e de ano a ano. A composição dos diferentes constituintes das bagas (ácidos, açúcares, proteínas, compostos fenólicos, compostos aromáticos, etc) sofre influência do solo (composição, textura, drenagem, microrganismos), da exposição solar (inclinação do terreno, posição das fileiras, números de horas de insolação), do clima (quantidade de precipitações total no período e diário, temperaturas, inversão térmica entre dia e noite), e dos tratamentos culturais (adubações, podas, coberturas). Por exemplo, quanto maior o aporte de adubos ricos em nitrogênio, maior a produção e pior a qualidade: maior a acidez e menor o teor de antocianinas (cor) e taninos (estrutura) das uvas e dos vinhos (Flanzy, 2000; Ribéreau-Gayon, 2006).

A uva possui aromas primários (típicos de cada variedade) na forma livre ou combinada (não aromática) e após a colheita, esta é submetida a diversos tratamentos mecânicos visando à extração e liberação destes aromas (tratamentos pré-fermentativos). Estas duas fontes de aromas são conhecidas como aromas varietais. Durante a fermentação alcoólica, temos a formação de aromas fermentativos. Em seguida, durante a conservação em tanque ou barris de carvalho, acontecem várias reações químicas lentas que têm como consequência a formação de aromas de amadurecimento do vinho (Figura 1).

Figura 1: Composição aromática dos vinhos



Os aromas varietais são constituintes do metabolismo secundários das bagas das uvas, portanto, quanto mais maduras as uvas, mais aromas varietais serão formados, e mais típico e de qualidade será o vinho tranqüilo.

A escolha da estirpe de levedura *Saccharomyces cerevisiae* é muito importante para a qualidade final do produto, pois a capacidade de adaptação e a capacidade fermentativa das leveduras (quantidade de açúcar convertida em álcool) são variáveis, assim como a produção de bons aromas e a não produção de defeitos (Suárez Lepe, 2004).

As vinificações de vinhos tintos e vinhos brancos são fundamentalmente diferentes. Estas vinificações possuem particularidades e seus processos são distintos.

Vinhos tintos: Fermentação alcoólica, maceração dos compostos da película, fermentação malolática;

Vinhos brancos: Extração do mosto e valorização dos compostos aromáticos, proteção contra oxidações, fermentação alcoólica.

Cada um destes processos depende dos seguintes fatores:

- Grau de esmagamento da uva;
- Intensidade de prensagem do bagaço;
- Grau de desborre (retirada das partículas em suspensão);
- Temperatura de processo;
- Acidez do mosto;
- Quantidade de açúcar do mosto;
- Grau de sulfitação (adição de SO_2 - antioxidante);
- Número de intensidade de remontagens;
- Tempo de maceração.

Uma vinificação racional é a individualização de cada caso, isto é, de cada lote de uva, utilizando os conhecimentos de cada fator para ter o máximo de benefício e evitar o máximo de defeito.

A vinificação em branco difere da vinificação em tinto, não apenas pela cor, mas também pela composição do produto obtido (Figura 2). Nesta vinificação, é feita a separação do mosto das uvas por esgotamento e prensagem e a eliminação das matérias sólidas em suspensão antes do início da fermentação, em outras palavras, a fermentação só é iniciada após a limpeza ou desborre do mosto (Rankine, 2000).

Devido a pouca maceração entre as partes sólidas e o mosto, o vinho obtido terá pouca cor e pouco tanino, este último sendo evitado ao máximo por deixar o vinho duro. A composição do mosto vai depender da variedade de uva, de sua maturação e da forma como ele é extraído da uva (Ribéreau-Gayon, 2006).



Figura 2: Tipos de produtos obtidos na vinificação em branco e na vinificação em tinto



A vinificação em branco para a obtenção de vinhos brancos de qualidade requer cuidados especiais, por ser mais sensível a defeitos do que os vinhos tintos. Assim, devemos nos preocupar com alguns aspectos para obter um bom produto como:

- oControle da temperatura durante as operações de vinificação e principalmente na fermentação alcoólica para não perder os aromas da uva;
- oPrevenção contra oxidações
- oMínimo de manipulações e transferências (trasfegas) do mosto e vinho;
- oControle constante dos níveis de SO₂ livre e/ou ácido ascórbico;
- oEficiente controle de qualidade do processo.

Em princípio, tem-se cinco operações para a obtenção do mosto a ser fermentado: desengace, moagem, esgotamento, prensagem e desborre.

A maioria das operações de vinificação implica em utilizações de equipamentos, que para seu funcionamento, são movimentadas partes móveis dos mesmos. Porém, devem-se evitar ao máximo as triturações das uvas e a movimentação violenta de mosto ou vinho. Em consequência a estas triturações, as películas podem ser dilaceradas extraindo-se compostos indesejáveis, como os ácidos graxos que conduzem por oxidações a formação de hexanol e henanal de aroma herbáceos. Além destas extrações indesejáveis, as triturações levam ao aumento de borras, de pequenos pedaços da película no mosto, o que dificultará as operações subseqüentes.

O correto desengace das uvas é um fator de qualidade na elaboração do vinho. O engajo possui em sua composição química, compostos fenólicos, ácidos e compostos aromáticos vegetais que ocasionam defeitos nos vinhos (Rankine, 2000).

Na moagem das uvas são exercidas pressões laterais sobre as bagas, que provocam o rompimento das películas para a liberação do suco, sem triturar. O mosto é então escorrido (esgotado). Este mosto é denominado mosto flor. As uvas ainda possuem muito suco armazenado em células mais organizadas da polpa que para serem extraídos deve-se proceder a prensagem. A qualidade da prensagem (do equipamento e do ciclo de prensagem escolhido) é muito importante para a composição do mosto prensa. Este mosto prensa deve ser vinificado separado do mosto flor.

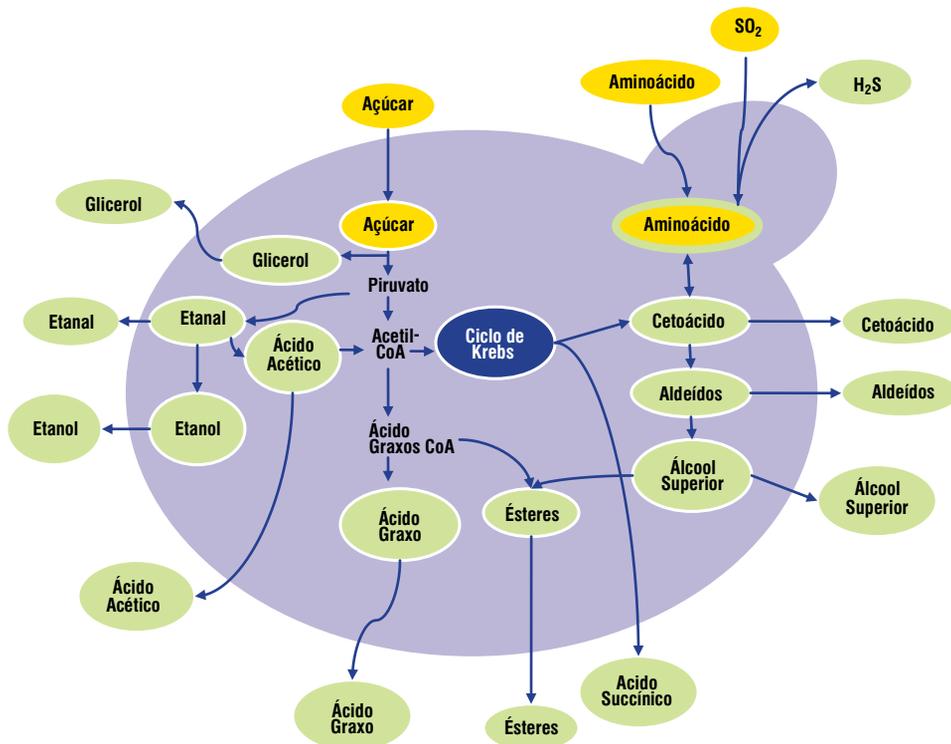
Sempre se deve tomar cuidado na utilização de equipamentos que garantem a integridade das sementes e dos engajos das uvas, pois estes conferem compostos fenólicos agressivos (de baixa qualidade) aos vinhos (Ribéreau-Gayon, 2006).

O mosto deve ser clarificado e estará pronto para iniciar a fermentação alcoólica. Mas antes, é necessário saber a composição deste em quantidade de açúcar, de ácidos e de nitrogênio facilmente assimilável pelas leveduras para poder fazer as correções necessárias ao mosto, visando uma boa fermentação alcoólica (Rankine, 2000).

Adicionam-se então as leveduras (pé de cuba ou inoculação direta). Os controles de temperatura e de fermentação pelo acompanhamento da densidade devem iniciar. Estes irão ser efetuados até o completo consumo dos açúcares pela levedura. Além da formação de álcool, as leveduras irão formar outros compostos que influirão de forma positiva e outros de forma

negativa para a qualidade do vinho. A confirmação do fim da FA, ou seja, o fim do açúcar deve ser feito pela análise dos açúcares redutores (Suárez Lepe, 2004).

Figura 3: Metabolismo das leveduras *Sacc. cerevisiae*



Na vinificação em tinto, os processos de colheita, recebimento na cantina, desengace e moagem seguem de forma semelhante à elaboração de vinho branco. A diferença inicia na uva moída, que não será esgotada, pois se deseja que o mosto (suco) entre em contato com as películas (cascas) e sementes da uva. É neste contato que o vinho se tornará tinto, pela extração dos compostos fenólicos que possuem cor nas uvas tintas. Este processo de extração da cor chama-se maceração.

A uva moída é bombeada para os tanques de fermentação e adicionada de SO_2 .

Uma vez colocada nas cubas de fermentação, a uva desengaçada, moída e adicionada de SO_2 iniciará a fermentação alcoólica pela adição de pé de cuba ou inoculação direta. A estirpe de levedura será escolhida de acordo com o produto que se deseja obter. A fermentação deverá ser conduzida a uma temperatura máxima de 30°C e, dependendo das condições de maturação da uva, levará de 5 a 10 dias para se efetuar.

Durante este período, existe em paralelo a maceração das partes sólidas da uva. Tanto a produção de álcool como a temperatura à 30°C auxilia na extração dos compostos das películas e sementes (Flanzy, 2000; Ribéreau-Gayon, 2006).

Dependendo das condições de maturação das uvas, esta extração será maior ou menor. Se a uva está bem madura, podemos extrair o máximo dos compostos fenólicos (antocianinas e taninos). Se a uva está menos madura, a extração deverá ser mais suave para não endurecer muito o vinho elaborado.

Após o tempo determinado para a maceração, o vinho (ou mosto em fim de fermentação) será descubado e, para tanto, não se deve fazer remontagens nas últimas 12 horas para a boa formação do chapéu (torta de cascas de uva formada na parte superior do tanque devido ao desprendimento de CO_2).

O vinho será bombeado ou escorrido por gravidade até outro tanque. Este é o vinho gota. No tanque de fermentação restará o bagaço fermentado ainda embebido de muito vinho que deve ser extraído. Assim, após a retirada de todo o líquido (vinho gota), o bagaço será prensado. O bagaço fermentado é bem mais fácil de prensar e o programa desta prensagem será bem mais rápido. O vinho extraído é chamado de vinho prensa e tem composição diferente daquela do vinho gota. Este vinho é bem mais adstringente por conter mais taninos e possui aromas mais grosseiro, portanto deverá ser mantido separado do vinho gota (Ough, 1996; Rankine, 2000).

Tanto o vinho gota como o vinho prensa podem conter ainda algumas gramas de açúcar, portanto, deve-se analisar o vinho para saber qual é esta concentração e acompanhar a fermentação alcoólica até seu término (açúcar redutor inferior a 2 g/L).

Tipicamente, no vinho tinto é desejada a fermentação malolática para diminuir a acidez do mesmo. Acidez elevada e alta concentração de compostos fenólicos intensificam a dureza, amargor e adstringência dos vinhos.

Além da transformação do ácido málico em láctico, a fermentação malolática aumenta a complexidade dos vinhos tintos pela formação de outros compostos pelas bactérias lácticas.

O tempo de amadurecimento dos vinhos em cubas ou barricas depende da natureza do vinho em polifenóis, o tipo de recipiente e o produto que se deseja elaborar. Nos barris, além da oxigenação suave que se tem pela própria madeira, existe uma maior ou menor oxidação pela posição e material dos batoques. O barril de carvalho possui ainda outras substâncias que participam dos fenômenos de oxido-redução que são cedidos aos vinhos: são os taninos elágicos.

Os barris vão ceder ao vinho compostos aromáticos, onde sua composição e concentrações variam com o tipo do carvalho e o grau de queima dos mesmos, com o aldeído vanílico, lactonas, hidroximetilfurfural, etc. Assim o amadurecimento de vinhos em barricas de carvalho modifica as características organolépticas dos vinhos, em maior ou menor grau dependendo da estrutura dos vinhos, da idade do barril, da origem do carvalho, do grau de queima e do tempo de contato do vinho com o carvalho (Flanzy, 2000; Ribéreau-Gayon, 2006).

A limpidez do vinho é a primeira qualidade que o consumidor exige de um vinho (aspecto visual). Se o vinho está turvo ou com algum depósito na garrafa, isto é percebido como um sinal de alteração no produto.



O vinho estar límpido em um determinado momento não é suficiente, é necessário que esta limpidez seja constante independente das condições às quais o produto está exposto: aeração, temperatura, luz. Neste caso existem dois problemas a serem atacados:

- Um problema de clarificação, de obtenção da limpidez,
- Um problema de estabilização, de conservação da limpidez, ausência de depósitos.

O vinho é composto de soluções verdadeiras, soluções coloidais e partículas em suspensão. Além disto, existem fenômenos de transformação colagens, filtrações, centrifugações, e mesmo após estes tratamentos, ainda há risco de precipitações. Na verdade, certas substâncias coloidais impedem fenômenos químicos normais (p.e. precipitação tartárica).

A colagem (adição de produtos enológicos auxiliares de clarificação) é uma prática empírica, pois nem todos os fenômenos são conhecidos. No início, a colagem se restringia a adição de “terras” cerâmicas com o objetivo de clarificação. Hoje existem diversos tipos de colas protéicas e minerais.

Existem diversos fatores no vinho que influenciam a colagem: pH, temperatura, colóides protetores, cátions e taninos. Os taninos, por exemplo, agem como fator de precipitação para algumas colas como a gelatina. Esta mesma (gelatina) necessita de cátions como o Fe^{+3} para precipitar.

No vinho, o pH também influencia e quanto maior o pH maior a quantidade de precipitado formado (Ough, 1996; Rankine, 2000).

As colas são utilizadas para estabilizar e para retirar parte das partículas coloidais do vinho, servindo, portanto, para dar brilho ao produto, bem como para mudar a estrutura organoléptica do mesmo. Porém, se um vinho está muito turvo (muita partícula em suspensão) é preferível filtrá-lo antes da colagem, que servirá para “polir” o vinho.

Assim, a clarificação com colas protéicas (colóides hidrófilos) é devida à ação direta destas proteínas sobre os colóides hidrófobos, dentre eles o tanino, e os compostos proteína-tanino que se formam, se tornam uma espécie de rede arrastando as partículas em suspensão e coloidais para o fundo do recipiente (precipitação).

As casses se definem como as precipitações ou turvações produzidas nos vinhos após as colagens. Elas podem ser de várias origens:

- Casse metálica
 1. casse férrica
 2. casse cúprica
- Casse protéica
- Precipitação da matéria corante
- Precipitação tartárica

A possibilidade de ocorrência destas precipitações deve ser medida e quando necessário, deve-se utilizar processos de tratamento.

Nem todos os vinhos estão sujeitos a todas estas precipitações. Vinhos brancos podem ter casse metálica, protéica e precipitação tartárica; vinhos tintos podem ter casse férrica, precipitação da matéria corante e tartárica (Rankine, 2000).

A estabilização vinho do ponto de vista microbiológico pode ser química (SO₂ molecular) ou física (filtração, pasteurização, termolisação).

O vinho estabilizado (físico-químico e microbiologicamente) está pronto para ser engarrafado. Deve-se evitar ao máximo manipulações e situações que incorporem oxigênio (ex cubas em vazio). No momento do engarrafamento terá uma perda de CO₂ do produto. Desta forma é necessário controlar o nível de CO₂ dissolvido no vinho antes do engarrafamento e ajusta-lo ao nível desejado para aquele produto.

O ar aprisionado no gargalo da garrafa, no momento da colocação das rolhas, constitui um risco mínimo de oxidação do produto, porém pode causar defeitos pela remontagem das rolhas. Para evitar este problema, injeta-se CO₂ ou se faz um vácuo no "head-space" da garrafa (Flanzy, 2000; Ribéreau-Gayon, 2006).

Já nas garrafas, os vinhos adquirem o que chamamos de "bouquet". Este "bouquet", que é difícil de ser explicado, é a consequência da conservação suficientemente prolongada, ao abrigo do ar, em um meio redutor. O "bouquet" se desenvolve rapidamente com o aumento da temperatura até um limite máximo de 25°C, onde o vinho adquire um gosto de cozido.

Uma redução muito intensa e rápida, como aquela produzida sob a ação da luz (formação de radicais livres) leva a formação de odores desagradáveis (gosto à luz).

O tempo de envelhecimento é variável, e para os vinhos tintos, o teor de polifenóis e a acidez parecem ser fatores de longevidade, isto é, podem guardar suas qualidades durante vários anos (Ough, 1996; Rankine, 2000).



REFERÊNCIAS

FLANZY, C. Enología: fundamentos científicos y tecnológicos. 1ª ed. Madrid: ediciones Mundi-Persa, 2000. 783p.

OUGH, C.S. Tratado básico de enología. Zaragoza: Acribia. 1996. 294 p.

RANKINE, B. Manual práctico de enología. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 2000. 394p.

RIBÉREAU-GAYON, P et al. Handbook of Enology. 2nd ed. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2006. v. 2.

SUÁREZ LEPE, J. A. E ÍÑIGO LEAL, B. Microbiología enológica: fundamentos de vinificación. 3 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 716p.