



CADERNOS TEMÁTICOS

Março de 2010 - nº 22

EXPEDIENTE

Expediente

Conselho Editorial

Luiz Augusto Carmo - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (UFRPE)
Nelma Mirian Chagas de Araújo - IF Paraíba
Ozelito Possidônio 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
Érica 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 Possidônio 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 5

Reportagens

- Controle e automação - Alunos fabricam carros motorizados 6
- Criatividade - O design também deve ser sustentável 8
- Moveleira - Sustentabilidade se aprende na escola 12
- Turismo - Alunos ajudam a criar plano para centro de São Paulo 14

Artigos

- A importância da autonomia funcional e da atividade física na saúde dos idosos 16
- Alternativa para a correção de cachaças que apresentam alto teor de cobre 24
- Avaliação da qualidade da água do rio Pau do Barco – Florianópolis (SC) 32
- Conservação e divulgação dos recursos genéticos de plantas medicinais, aromáticas e condimentares 40
- Eficácia de extratos vegetais hidroalcoólicos na inibição do crescimento de espécies de *Aspergillus* de importância clínica 48
- Fatores que afetam a qualidade ambiental em bacias hidrográficas: o caso São João Evangelista 56
- Museu de Topografia e Geodésia Professor Ênio Miguel de Souza 65
- O real e o fictício no desafio da sustentabilidade 68
- Teste de aceitação do “curau de cenoura” no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba (MG) 76
- Transformando as práticas sociais pela inclusão digital: a comunidade do bairro Campinho em Congonhas (MG) 83
- Um estudo comparativo entre três antenas patch de microfita quasifractais compactas e multibanda 90





PARANA
master leads

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





Controle e automação

Alunos fabricam carros motorizados

Atividade integra professores e estudantes em São Paulo

Desafiados a construir um carro motorizado logo no início do curso de Engenharia de Controle e Automação, os alunos do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) se reuniram em grupos e começaram a pensar o projeto. Orientados pelos professores do curso, e movidos pela curiosidade, cerca de 120 estudantes seguem empenhados na produção e desenvolvimento dos carrinhos.

A proposta é aproximar os alunos e instigá-los a adquirir conhecimentos específicos da área de elétrica, eletrônica e mecânica. Idealizador do projeto, o coordenador do curso, Mário Sérgio Cambraia, destaca que as dificuldades são colocadas durante todo o semestre. “O aluno desenvolve o interesse pela pesquisa, pois precisa do conhecimento para aplicar no projeto. Além disso, o trabalho em equipe é fundamental”, comenta.

A estudante Cássia Silvestre Cabral acredita que o envolvimento entre professor e aluno é de grande importância. “Todos estão juntos no pro-

cesso. Somos levados a pensar como engenheiros. Precisamos planejar, pesquisar, cumprir cronogramas e desenvolver metodologias de trabalho. Compartilhar idéias também é importante para o sucesso do trabalho. Temos que superar vários desafios e aproveitar as idéias. “Isso ajuda muito”, diz Cássia.

De acordo com o professor Cambraia, a maioria dos alunos consegue vencer os desafios propostos. Ele destaca que o estudante não pode utilizar materiais pré-fabricados, além do motor de impressora e da bateria de 12 volts. “A idéia é trabalharmos com peças cortadas e coladas de sucata. O formato deve ser exatamente o A4, que corresponde a uma folha sulfite. Além disso, o carrinho deve ter a parte eletrônica montada com sensores que o permitam andar sem bater em obstáculos”, ressalta.

Corrida - Utilizando a experiência de turmas anteriores, os novos grupos reavaliam algumas soluções técnicas propostas para os primeiros carrinhos e decidem qual estratégia utilizar. O objetivo das equipes envolvidas, além de construir um projeto visando contemplar todos os requisitos impostos pelas disciplinas, é tornar a apresentação e a concepção dos modelos muito mais interessantes.

A última etapa, no final do ano, reúne todos os grupos para que os protótipos sejam apresentados à banca examinadora, composta por professores do IFSP. Todo o processo que foi utilizado para a produção do carrinho, bem como os resultados alcançados, devem ser apresentados e relatados.

A confraternização final é o momento no qual todos os carrinhos passam a ser experimentados. Uma corrida, com a participação dos bólidos, integra a última etapa dos projetos na área de Engenharia de Controle e Automação. Os cerca de 120 estudantes cumprem a meta de montar e programar um carrinho para movimentar-se ao longo de um circuito. Durante a competição, que é realizada no próprio IFSP, todas as características dos veículos são apresentadas.

Segundo Cambraia, a proposta para o próximo ano é aproximar-se de outras universidades. “Queremos organizar uma competição entre carrinhos de outras instituições. A idéia é propiciar aos alunos a troca de experiências e o contato com outras realidades. Utilizaremos a experiência do carrinho motorizado, no qual os alunos passam por provas estáticas e dinâmicas, com os próprios alunos pilotando”, explica.

Reportagem: Simone Pelegrini

TRABALHO

Precisamos planejar, pesquisar, cumprir cronogramas e desenvolver metodologias de trabalho





Criatividade

O design também pode ser sustentável

Núcleo desenvolve projetos em materiais ecologicamente corretos

Estimular a prática e a criatividade. É com esses objetivos que alunos e professores do Núcleo de Pesquisa em Design (NPDesign) do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), especialmente do curso superior de Tecnologia em Design de Interiores, trabalham com materiais ecologicamente corretos com objetivos bem direcionados. A experiência teve início em 2007, por meio da pesquisa de iniciação científica “Do lixo ao útil, do descarte ao redesign: a prática dos 3Rs na criação de uma linha de mobiliário com garrafas PET”, objeto de investigação da aluna de design de interiores Kátia Cassimiro. “De estudo investigativo relativamente simples, que visava aplicar a idéia do reduzir, reutilizar e reciclar na criação de três peças de mobiliário com garrafas PET, a pesquisa sofreu uma revisão significativa e migrou para um estudo de aprimoramento técnico-científico do processo de produção com a formatação de um produto denominado MobPET”, explica a professora Áurea Raposo.

O estudo foi dividido em duas fases distintas, desenvolvidas em 2007 e 2008. Na primeira etapa, deu-se início ao estudo prático e, posteriormente, à análise teórica. Na sequência, a segunda parte teve a aplicação do método de produção do MobPET em uma peça experimental para uso infantil, além da editoração de um catálogo técnico completo sobre a pesquisa completa, que se propõe a informar ao leitor o que é o MobPET, quem participa e como foi concebido o projeto.

Os critérios que incentivaram o uso do PET como matéria-prima – além do fator ambiental, devido ao seu tempo de vida útil bastante reduzido –, foram resistência, leveza, transparência e possibilidade de agrupamento em módulo. “Escolhemos trabalhar com as garrafas PET de dois litros da indústria de refrigerantes, porque têm a compatibilidade inicial para assento no design de interiores”, destaca a aluna. O MobPET foi composto inicialmente por três peças de mobiliário – pufe, cadeira e poltrona – projetados a partir de conceitos plásticos e das cores de garrafas disponíveis, inspiradas no mar e vegetação litorânea de Maceió.

De acordo com a professora Rossana Gaia, coordenadora do NPDesign, o objetivo do trabalho é contribuir com pessoas carentes que veem a atividade de reciclagem do lixo como sustento alternativo. “O trabalho também pretende somar informações junto aos artesãos locais que trabalham com a matéria-prima PET e que à primeira vista não possuem conhecimentos na área plástica e técnica, sobre corte, forma de encaixe, montagem e adequação ergonômica”, destaca.

O papel do design

A partir dos resultados da primeira fase da pesquisa MobPET, a aluna Ana Carolina Sarmiento deu início a um novo estudo investigativo sobre a classificação tipológica das garrafas e células de PET. A proposta principal desse trabalho é criar um Guia de Consulta e Especificação Técnica das Células Bases de PET para uso na produção artesanal de mobiliários em PET. “Esse é o grande diferencial da pesquisa. Apresentaremos dados técnicos quanto à altura, diâmetro, forma, cor e peso aplicáveis por artesãos, designers e produtores locais de móveis que utilizem ou possam vir a utilizar PET como matéria-prima em suas criações e produções. É esse guia que nos coloca como inovadores nessa pesquisa, porque diversos trabalhos com PET já foram realizados”, destaca a professora Áurea.

Ao longo do estudo, os alunos envolvidos no projeto vivenciaram várias etapas, como a coleta de garrafas PET por meio de uma campanha realizada na instituição que mobilizou alunos, funcionários e professores. Todo o material coletado era deixado no NPDesign e encaminhado ao Centro de Reuso e Reciclagem (CRR) do próprio núcleo para que passasse pelo processo de triagem, limpeza e acondicionamento. “Foi uma mobilização coletiva que nos surpreendeu”, comenta a aluna Kátia.

A equipe de pesquisa da linha Produtos Sustentáveis aplica o princípio da sustentabilidade no processo de reciclagem, visando atingir, quando possível, o máximo de aproveitamento do material em uso. Nesse caso, a campanha incentivou a coleta pós-consumo, tanto para garantir que as garrafas PET a serem utilizadas nos estudos do MobPET estivessem em bom estado de reuso, quanto para reduzir o descarte desse material no lixão de Maceió.



KÁTIA KASSIMIRO

A estudante foi orientada pela professora Áurea Rapôso



Mesmo coletadas pós-consumo, as garrafas são limpas com sabão neutro e esponja macia para evitar arranhões, além de terem retirados os resíduos de cola do rótulo. Depois, são postas para secar ao sol, com o gargalo voltado para baixo. Dessa maneira, a secagem ocorre de forma mais rápida e as garrafas não ficam com a aparência “suada”, além de ser um processo ecologicamente correto por usar energia de fonte renovável: a solar. Após a limpeza, as garrafas foram organizadas e acondicionadas quanto à forma, ao volume e à cor. Essa pré-classificação ocorreu porque o grupo trabalha com seis volumes diferenciados, que variaram de 600ml a 2,5l, entre os quais foram detectados três formas diferentes (cônica, cilíndrica e “S”), determinadas através do formato do gargalo; e três cores predominantes – azul, verde e transparente.

Célula-base - Embora o estudo utilize 15 tipos de garrafas PET em volumes variados, as professoras ressaltam que outros tipos de recipientes plásticos foram doados, como por exemplo, as de água mineral, que foram organizadas e acondicionadas separadamente no CRR para estudos futuros. De acordo com Áurea, foi a partir dessa mobilização que foram formatadas as primeiras tabelas de classificação das garrafas PET, contendo volume, altura, diâmetro, cor, forma e peso. “Esse enquadramento, que é o objetivo principal do estudo, auxiliará o artesão, o designer ou o pequeno produtor moveleiro a escolher qual célula de PET melhor se encaixa à peça a ser elaborada”, explica a professora Áurea.

Com todos esses dados compilados, foi dado início à produção das células-bases. “Uma célula-base em PET consiste em uma peça cilíndrica produzida por duas garrafas PET de mesmo volume, através do encaixe de uma garrafa inteira e outra seccionada ao meio. Esse conceito foi aplicado a praticamente todos os volumes selecionados, com exceção das garrafas de 600ml no formato “S” e de 1l no formato cilíndrico, cujo encaixe só foi possível com o corte 2cm acima do meio da garrafa”, explicam as alunas Kátia e Ana Carolina.



A história do MOBPaper

O projeto de iniciação científica “MobPAPER: mobiliário sustentável com tubos de papelão” surgiu de uma observação cotidiana feita pela aluna Ingrid Nicácio Ferreira ao transitar pelas ruas do centro de Maceió e se deparar com os tubos de papelão descartados pós-consumo pelas lojas de tecido. Esse material chega às lojas como suporte para os cortes de tecido. Ao fim da utilização, uma parte desses tubos é reutilizada no local para rebobinar novos cortes. A outra fração é descartada. “Comprovamos a potencialidade dessa matéria-prima para aplicação dos princípios do eco-design, ao investigar profissionais como o arquiteto japonês Shigeru Ban e o designer brasileiro Nido Campolongo, que se tornaram referências de nossa pesquisa”, explica Ingrid.

A partir da experiência com o MobPET, foi elaborada uma peça experimental de mobiliário, reutilizando e reciclando os tubos de papelão. “Após discussões sobre o ecodesign e a filosofia dos Rs na prática do projeto do produto – mobiliário de papelão –, chegamos ao consenso de desenvolver estudos de corte e encaixe tornando o mobiliário unicamente de papelão em tubos”, diz Áurea.

Esse é um dos desafios atuais da equipe da linha de pesquisa Produtos Sustentáveis do NPDesign. “Tanto MobPAPER como MobPET estão vivenciando os desafios do design. “Para cada tubo de papelão que encontramos, intactos ou não, analisamos qual a forma em que podemos reaproveitá-los. Nossa intenção é também minimizar os resíduos gerados no próprio processo produtivo da peça”, garante a aluna.

Pesquisas também envolvem jogos

As pesquisas coordenadas pelas professoras Patrícia Soares Lins e Rossana Gaia “A teoria do design em jogo: brincando também se ensina história” e “História do design e Ludicidade: o jogo no processo de aprendizagem” integram parte das atividades do NPDesign do IFAL, no curso de Design de Interiores. Participam das investigações as bolsistas Arlete Cândido e Clarice Monteiro. A equipe é composta, ainda, pelos voluntários Jussara Moreira e Igor Silva.

Embora as pesquisas sobre jogos tenham se iniciado no primeiro semestre de 2008, desde 2006 as duas professoras coletam dados com os alunos do curso superior de Tecnologia em Design de Interiores por meio do trabalho “Mini-almanaques”, cuja temática central focou um dos itens mais importantes para o design interno: a cadeira. Com informações sobre o assunto, foram discutidos e idealizados os primeiros jogos elaborados pela equipe.

“Inicialmente estudamos os tipos de jogos mais populares e métodos de implantação de elementos lúdicos como auxílio na fixação de conteúdos teóricos. A partir dessa investigação, desenvolvemos quatro jogos didáticos que exploram conteúdos e imagens do design nacional e internacional. Os jogos escolhidos foram memória, dominó, cartas e tabuleiro”, explicam as professoras Patrícia e Rossana.

“Memória de Design – Cadeiras” é um jogo com 44 cartas circulares, das quais 22 são ilustrações elaboradas pelos alunos do curso e pelos bolsistas. Em cada par, o jogador encontra dados técnicos com o nome da cadeira e o designer criador. No “Dominó Campana”, o trabalho dos irmãos Fernando e Humberto Campana substitui os tradicionais “números” do dominó. “Verificamos agora, com esse jogo, a possibilidade de inserir a linguagem Braille”, comenta a professora Rossana.

Em “brinCADEIRAS de Designers”, imagens e informações se aliam para contar, por meio de cadeiras, a história do design internacional. Já o jogo de tabuleiro, que está em desenvolvimento, ilustrará, cronologicamente, a história das escolas, movimentos e estilos decorativos significativos do design mundial. De acordo com a professora Rossana Gaia, os jogos, além de discutir questões teóricas sobre o design, aproveitam o material excedente de trabalhos dos alunos de Design de Interiores. As peças são feitas de papel e papelão descartados: as embalagens do jogo de memória são reutilizadas, uma de achocolatado e outra de hastes flexíveis de algodão; a do dominó, inicialmente, foi feita do mesmo papelão utilizado nas peças, mas não atendeu às exigências de acabamento e foi substituída pelo papel pinho, que apresenta a mesma coloração.

Reportagem Simone Pelegrini





Movelaria

Sustentabilidade se aprende na escola

Estudantes do Instituto Federal do Maranhão desenham e montam móveis ecologicamente corretos. Protótipos são construídos com custo reduzido

O desenvolvimento sustentável é uma das grandes necessidades do mundo moderno. Trata-se do desenvolvimento capaz de suprir as necessidades atuais, sem comprometer a capacidade de atender futuras gerações. A definição de desenvolvimento sustentável está fortemente ligada à preservação ambiental. O mundo busca desenvolvimento, mas, de forma consciente, com a conservação de recursos naturais para o futuro.

Preocupadas com a produção de móveis escolares ecologicamente corretos, as alunas do curso técnico em design gráfico do Instituto Federal do Maranhão Jéssyca Azevedo, Rhaíssa Oliveira e Taís Moreira elaboraram um projeto de mobiliário que não agride o meio ambiente e é extremamente viável economicamente. “Montamos o projeto de toda uma linha de móveis escolares produzidos a partir de materiais reutilizáveis - papelão, lona e acrílico”, explica Taís. Segundo ela, os móveis, em sua grande maioria, serão compostos por papelão e revestidos por lona, no assento, encosto,

prancheta da carteira e superfície da mesa. “Também será utilizado na construção do porta-volume, que fica na parte lateral da carteira”, ressalta a jovem. Já o acrílico, diz Taís, será utilizado no armário, em substituição ao vidro.

As meninas estão pensando a longo prazo. O objetivo delas é, futuramente, montar uma empresa responsável por todo o processo de produção, da elaboração dos projetos à montagem dos móveis. Essa é a meta do Projeto Ecomóbi – Móveis Econômica e Ecologicamente Viáveis.

“Os clientes que compram móveis escolares geralmente anseiam por mobiliários que, além de confortável, possua custos mais baixos, aumentando assim o poder de compra”, ressalta Rhaíssa. Segundo ela, os mesmos desejam inovações quanto aos materiais, já que em sua maior parte os móveis têm como matéria-prima a madeira e o ferro, o que encarece o produto.

Além disso, a jovem aluna afirma que é imprescindível que todas as medidas dos móveis sejam ergonomicamente corretas, ou seja, totalmente adequadas ao uso. “Faz-se necessário também a presença de lugares específicos, com tamanhos apropriados, para a guarda de objetos dos usuários”, diz. “Trata-se de um empreendimento sustentável, inovador, de baixo custo e pouco explorado no Nordeste”, afirma Jéssyca. Segundo ela, esse projeto viabiliza novas oportunidades de empregos diretos e indiretos para a população. Além disso, reduz o corte de árvores, já que há uma substituição de material.

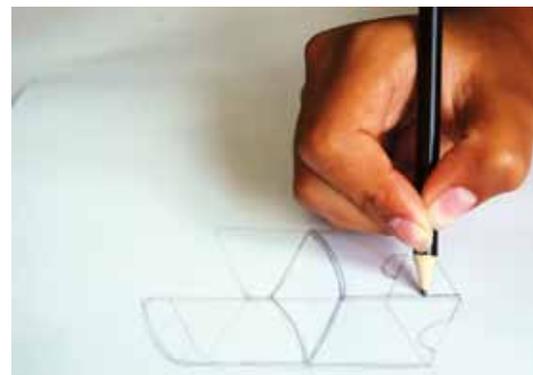
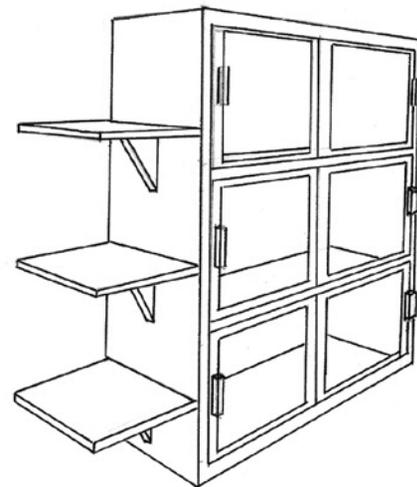
Processo de produção é simples e barato

Rhaíssa e Taís explicam todo o processo de produção dos móveis escolares, constituídos de seis etapas: seleção de materiais; colagem; corte dos moldes; polimento; corte da lona; e montagem.

Os materiais são coletados em cooperativas de catadores (para papelão) e gráficos (para lonas e acrílico). Na colagem, as folhas de papelão são coladas umas sob as outras, formando uma placa. No corte, os móveis são divididos em peças e a reprodução delas é feita por meio de moldes desenhados e cortados nas placas. Na fase de polimento, as peças são lixadas com lixadeiras elétricas e polidas com a politriz. Depois vem o corte da lona, fase na qual a peça é cortada por meio de moldes para o revestimento de algumas partes da cadeira. As peças prontas, polidas e revestidas são montadas para formar o móvel.

“No Maranhão, e até mesmo no Brasil, não há uma política forte de incentivo à coleta seletiva. Nem recicladoras suficientes para tratar todo lixo produzido no país há”, reclama Taís. Nesse sentido, ela afirma que o projeto busca suprir um pouco essa necessidade e, até mesmo, conscientizar as pessoas em relação ao impacto ambiental produzido pelos resíduos urbanos. “Nosso projeto mostra a possibilidade de utilização do lixo reciclável em algo útil e os móveis servirão, principalmente, para suprir as necessidades das escolas de baixa renda”, finaliza.

Reportagem Sophia Gebrim





Turismo

Alunos ajudam a criar plano para centro de São Paulo

Em cem pontos importantes da cidade, 600 placas vão orientar o turista

A cidade de São Paulo agora é considerada um destino turístico. Pela primeira vez em seus 455 anos de história, a cidade – que mais recebe visitantes no país – coloca em prática o projeto de sinalização turística de padrão internacional para orientação dos visitantes e dos moradores. Com o apoio dos alunos do curso de Tecnologia em Gestão de Turismo do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) e de outras cinco instituições de ensino, foi possível reunir as informações necessárias para a aplicação do projeto.

Quem frequenta a maior cidade do país provavelmente já teve dificuldade para encontrar pontos turísticos importantes, como o Teatro Municipal, o Museu de Arte Sacra, a Estação da Luz e o Memorial do Imigrante, entre outros. Para resolver essa dificuldade, a São Paulo Turismo (SP Turis), empresa de promoção turística da cidade, viabilizou a parceria entre seis instituições de ensino de Turismo que possibilitou o mapeamento da região central.

Serão instaladas 600 placas de orientação ao visitante em cem pontos importantes. A sinalização será feita nas ruas próximas e em frente a esses locais, sem comprometer o patrimônio arquitetônico. Nesses locais também devem ser colocadas placas de orientação em inglês, para facilitar a visita dos quase 3 milhões de visitantes estrangeiros que a cidade recebe todo ano.

Segundo o coordenador do projeto no IFSP, Leonardo Nogueira de Moraes, os alunos das disciplinas Planejamento e Organização de Turismo, Prospecção Metodológica e Projeto Integrado participaram das atividades em 2007. “Inicialmente, os estudantes fizeram o levantamento da oferta e demanda turística e, na sequência, desenvolveram, na sala de aula, o diagnóstico turístico e as diretrizes de desenvolvimento do trabalho. A tabulação dos dados ficou por conta da SP Turismo”, comenta o professor.

Diferença - O coordenador do curso de Tecnologia em Gestão de Turismo do IFSP, Brenno Vitorino Costa, destaca a relevância da cooperação técnica para alunos e professores da instituição, principalmente em sala de aula. Segundo ele, a motivação dos alunos e a integração entre disciplinas, turmas, períodos e semestres foi fundamental para o aproveitamento, tanto em sala de aula quanto nos resultados do projeto. “O trabalho em grupo e a metodologia de trabalho bem definida fizeram grande diferença. Foi um momento único para os alunos e professores, que aplicaram na prática muito mais do que é possível em sala de aula”, observa.

O estudo da localização das placas foi feito pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-SP) e aprovado pela Comissão de Proteção à Paisagem Urbana (CPPU). O projeto de sinalização é uma reivindicação antiga do setor de turismo, que teve início a partir dos estudos para o Plano de Desenvolvimento Turístico do Centro da cidade de São Paulo.

Os locais a serem sinalizados foram escolhidos de acordo com critérios de visitação, atratividade e pesquisa de interesse do turista. E a implantação foi possível após convênio firmado em 2006 entre a Prefeitura e o Ministério do Turismo. O projeto mostra a importância cada vez maior que o turismo passa a ter para a economia da capital paulista.



Reportagem Simone Pelegrini

Pesquisa

Após um ano e meio de pesquisas de campo, a Prefeitura formatou um inventário com cerca de 4 mil itens que identifica a estrutura de negócios e entretenimento do centro da cidade. O projeto Turismo no Centro, com a ajuda dos alunos do IFSP, pesquisou os distritos da República e Sé, além de parte do Bom Retiro e Santa Cecília. O levantamento possibilitou o diagnóstico das necessidades da região. Foi possível constatar que no centro estão 326 atrativos turísticos, mas somente 81 permitem visitação pública. Na região, que significa apenas 0,37% do território do município, estão concentrados 17% dos museus e 15% dos teatros da cidade.

O turista que visita a região, segundo o estudo, tem entre 30 e 39 anos, vem principalmente do interior de São Paulo e dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Entre os estrangeiros, predominam os argentinos. A maioria usa transporte público e permanece cerca de sete dias na capital paulista. A motivação maior das visitas ao centro é o lazer. Apontam como pontos fortes, a variedade das atrações, ruas de comércio especializado, opções gastronômicas de qualidade – com destaque para Rua Avanhandava, Mercado Municipal, Bar Brahma e Terraço Itália. Também foram lembrados os remanescentes históricos e arquitetônicos, facilidade de acesso e infra-estrutura.

Com o estudo, estão previstas algumas ações para consolidar o turismo cultural, além da implantação da sinalização turística. A pesquisa – realizada com o apoio dos alunos do IFSP – concluiu que se deve estabelecer um programa de melhoria da infra-estrutura receptiva. O levantamento foi realizado por 800 alunos das seis instituições de ensino de Turismo e apoio da Subprefeitura da Sé e da Associação Viva o Centro.



A importância da autonomia funcional e da atividade física na saúde dos idosos

Paulo Cesar PAULINO¹

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Cornélio Procópio

Palavras-chave: Autonomia funcional; terceira idade; saúde

RESUMO

Estudo transversal realizado com 29 mulheres na faixa etária de 55 a 80 anos de idade, participantes do Projeto de Basquetebol Adaptado para a Terceira Idade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Cornélio Procópio-PR. O objetivo do estudo foi verificar se mulheres com idade avançada e fisicamente ativas teriam bons índices de Autonomia Funcional e Avaliação Física, fatos que poderiam predispô-las a uma vida saudável.

Introdução

Ao comemorar-se o centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Brasil, não podem ser esquecidos os problemas enfrentados pelos idosos ou pessoas acima dos 60 anos de vida, faixa etária designada de Terceira Idade, que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), contava em 2000 com 14,5 milhões de pessoas, e que em 2050 poderá representar cerca de 20% do total dos habitantes do país.

O Brasil vem conseguindo aumentar a expectativa de vida de sua população, mas não os anos vividos com mais qualidade, livre de doenças e com autonomia funcional para a realização com independência das atividades normais do cotidiano.

A autonomia funcional na Terceira Idade pode ser influenciada pelo estilo de vida ativo que as pessoas tiveram durante toda a vida, diminuindo os efeitos deletérios do envelhecimento e evitando as doenças degenerativas ocasionadas pelo sedentarismo.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde não é só a ausência de doenças, mas a prevalência de condições que as previnam. Para os idosos é importante prolongar o aparecimento de doenças principalmente as incapacitantes e isso pode ser oportunizado pelos projetos de extensão das instituições de ensino como a Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus de Cornélio Procópio, por meio do Basquetebol Adaptado para a Terceira Idade (BATI) que é inserido em projeto maior que é a Universidade Tecnológica Aberta à Diversidade (UTADI).

O projeto BATI em seu segundo anos oferece a prática do basquetebol adaptado a cerca de 40 mulheres da comunidade procopense, tendo como objetivo potencializar a autonomia funcional com o desenvolvimento das capacidades físicas relacionadas à saúde.

Objetivo

Esse estudo visa verificar se as mulheres idosas do Município de Cornélio Procópio, no estado do Paraná, pertencentes ao projeto de Basquetebol Adaptado para a Terceira Idade, possuem índices em testes de autonomia funcional que indiquem a correlação positiva entre estilo de vida ativo e saúde na terceira idade.

Metodologia

O estudo desenvolvido foi transversal e envolveu 29 voluntárias pertencentes ao Projeto de Basquetebol Adaptado para a Terceira Idade da UTFPR-CP, com idade entre 55 e 80 anos, que responderam a um questionário e submeteram-se ao teste de autonomia funcional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GEDLAM), avaliação antropométrica (peso, estatura, circunferência de cintura (CC), índice de massa corpórea (IMC), índice de esforço físico em atividades de lazer segundo o Questionário de Baecke (IEF), teste de flexibilidade no Banco de Wells (FLEX) e pressão arterial (PA).

¹Especialista em Metodologia do Ensino Tecnológico, graduado em Educação Física pela Universidade de Marília (Unimar). Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Cornélio Procópio (UTFPR-CP), onde é coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa de Informática em Atividade Física (GEPIAF) e do projeto UTADI. Participa dos grupos do CNPQ (Sistemas de informação e Educação em diálogo: sociedade e tecnologia), membro do Conselho Municipal do Idoso, técnico de Basquetebol, professor de musculação. Desenvolve projetos nas áreas de terceira idade, deficiência mental e obesidade infantil.



O GEDLAM para calcular o Índice de Autonomia Funcional (IG) utiliza a fórmula $IG = [(C10m + LPS + LPDV + VTC) \times 2] + LCLC / 4$, onde:

- C 10 m – Tempo de caminhar 10 metros;
- LPS – Tempo para levantar e sentar cinco vezes, sem o apoio das mãos, de um banco de 50 cm de altura;
- LPDV – Tempo de levantar da posição deitado em decúbito ventral;
- LCLC – Tempo de levantar-se de uma cadeira e locomover-se pela casa representado em levantar-se de um banco e contornar dois cones posicionados um de cada lado, a 3 metros para o lado e 4 metros para trás, e voltar a sentar (deve ser feito duas vezes esse movimento, um de cada lado);
- VTC – Tempo de vestir e tirar uma camiseta: tamanho G, na posição de pé, com a camiseta inicialmente na mão dominante.

Os testes foram realizados dentro do Ginásio de Esportes da UFP-CP e, além do questionário, foram utilizados na coleta dos dados os seguintes equipamentos: fita métrica, balança analógica com capacidade para 150 kg, banco e cadeira de 50 cm de altura, cones, Banco de Wells, esfigmomanômetro analógico, estadiômetro e cronômetro digital. Os tempos desses testes serão aferidos em segundos e em duas tentativas, considerando-se o melhor tempo que será avaliado conforme a classificação da Tabela 01.

Testes/Classif.	C10m(seg)	LPS(seg)	LPDV(seg)	VTC(seg)	LCLC(seg)	IG(escores)
Fraco	7,09	11,19	4,4	13,14	43	27,42
Regular	7,09-6,34	11,19-9,55	4,40-3,30	13,14-11,62	43,00-38,69	27,42-24,98
Bom	6,33-5,71	9,54-7,89	3,29-2,63	11,61-10,14	38,68-34,78	24,97-22,66
Muito Bom	< 5,71	< 7,89	< 2,63	< 10,14	< 34,78	< 22,66

TABELA 01 – Classificação do Índice de Autonomia Funcional do Grupo de Desenvolvimento - Latino-Americana para a Maturidade (IG)

Resultados

Os dados obtidos foram transformados em média geral ou por faixa etária, gráficos e tabelas para melhor análise e interpretação, as características da amostra estão demonstradas na Tabela 02.

	UNID	MÉDIA	MIN	MAX	DP
IDADE	anos	67,66	56,7	80,86	4,56
IG	score	19,94	13,82	23,62	2,49
IEF	score	3,28	1,75	4,25	0,18
IMC	kg/m ²	27,02	20,17	34,48	3,08
CINT	cm	92,98	79	115	12,73
FLEX	cm	29,33	8	43	1,77
P A MAX	mmhg	12,28	10	15	1,41
P A Min	mmhg	7,83	7	9	0

TABELA 02 – Caracterização da amostra

Os dados relativos aos Índices de Autonomia Funcional (IG), Esforço Físico (IEF), Massa Corpórea (IMC), Flexibilidade (Flex), Circunferência de Cintura (CC) e Pressão Arterial (PA) estão representados respectivamente nos Gráficos 01, 02, 03, 04, 05 e 06.

Análise dos dados

Na avaliação do IG, todas as mulheres apresentaram resultados muito bons nos testes da Caminhada de 10 metros (C10m), Levantar da Posição Sentada (LPS), Levantar da Cadeira e Caminhar pela Casa (LCLC) e por final no Índice de Autonomia Funcional (IG), mas apresentaram apenas índice regular no teste de Vestir e Tirar a Camiseta, onde apenas 17% alcançaram a classificação muito boa conforme Tabela 03.

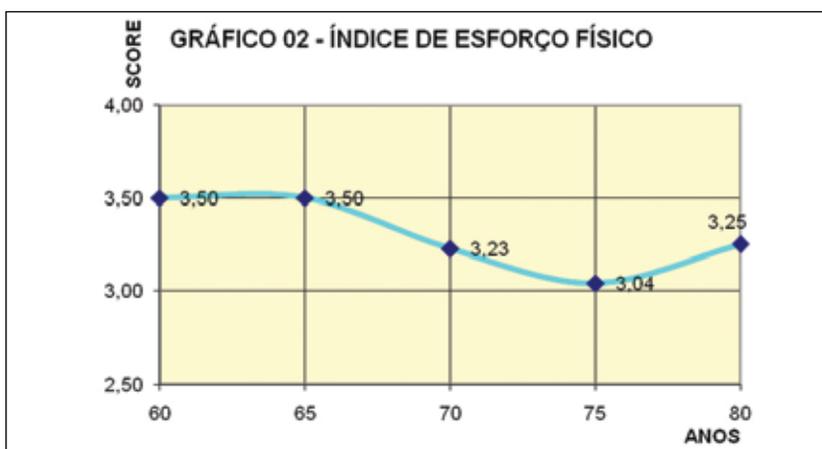
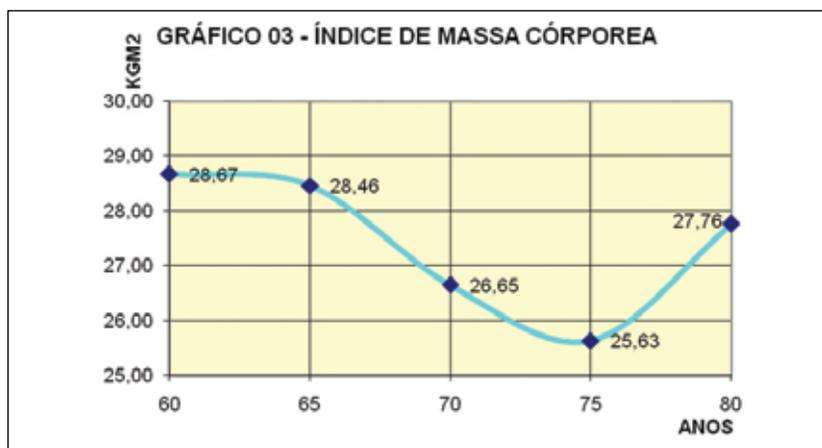
	C10m	LPS	LPDV	LCLC	VTC	IG
Fraco	0	0	3,45 %	0	31,03 %	0
Regular	0	0	31,03 %	0	24,14 %	0
Bom	0	17,24 %	0	13,8 %	27,59 %	3,45 %
Muito Bom	100 %	82,76 %	51,72 %	100 %	17,24 %	96,45 %

TABELA 03 – Classificação da amostra quanto ao IG em porcentagem

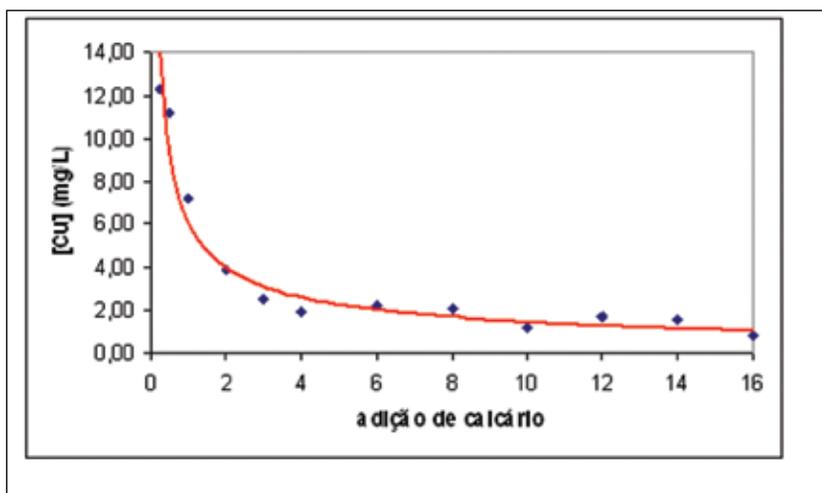




O IG aumenta progressivamente com a idade, o que evidencia que a autonomia funcional decai com o aumento a idade (Gráfico 01), talvez tendo como causa, a diminuição dos esforços semanais com atividade física no lazer que também declina com a idade (Gráfico 02).



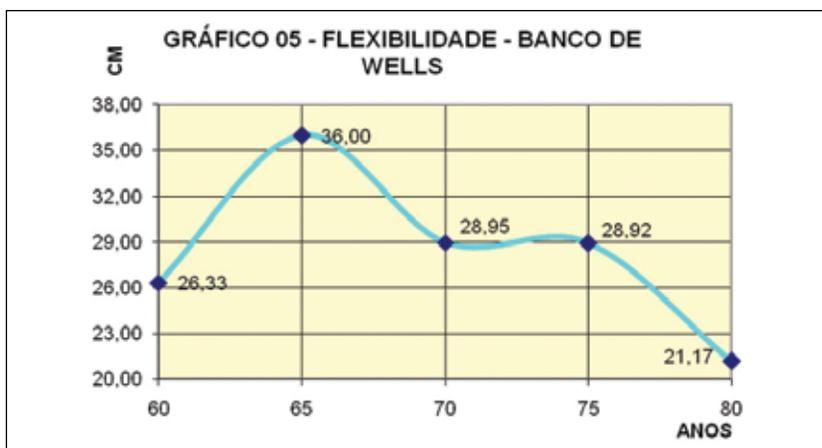
O IMC diminui até os 75 anos, voltando a aumentar até os 80 anos, e sempre apresentou valores na faixa de classificação do sobrepeso. (Gráfico 03)



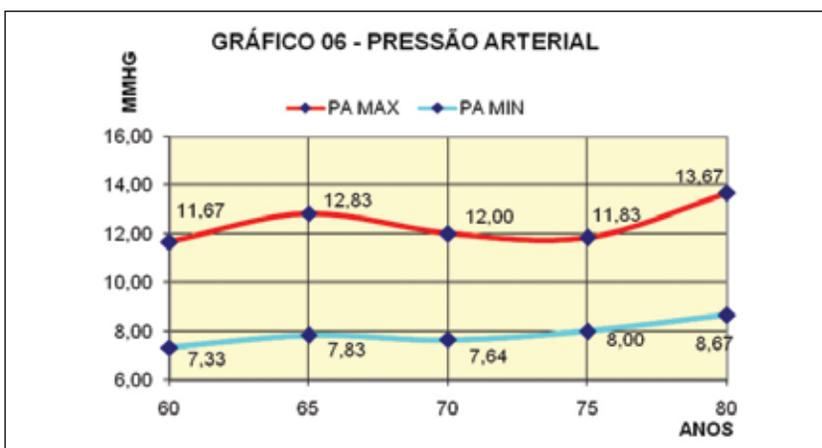
A CC tem uma tendência de queda com a idade, mas todas as médias apresentam alto risco da aquisição de doenças de origem pelo acúmulo de gordura visceral. (Gráfico 04)



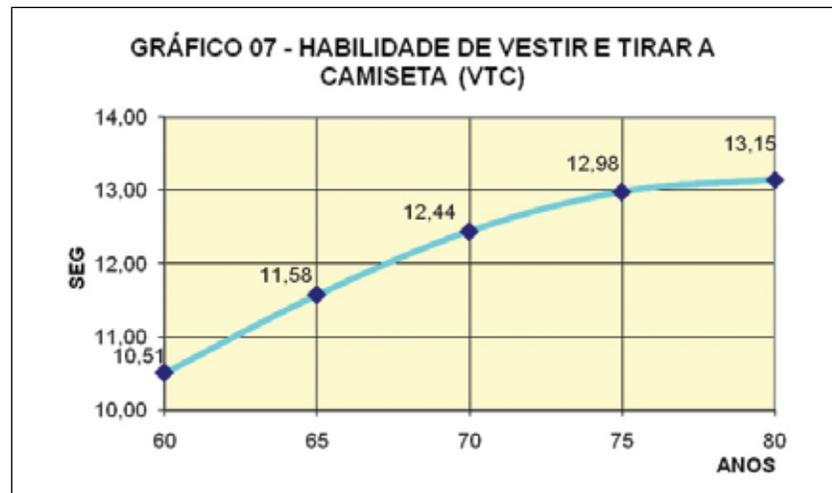
Os índices de Flexibilidade Articular decaem com o avanço da idade, mesmo com a elevação dos valores na faixa etária os 60 aos 65 anos de idade (Gráfico 05).



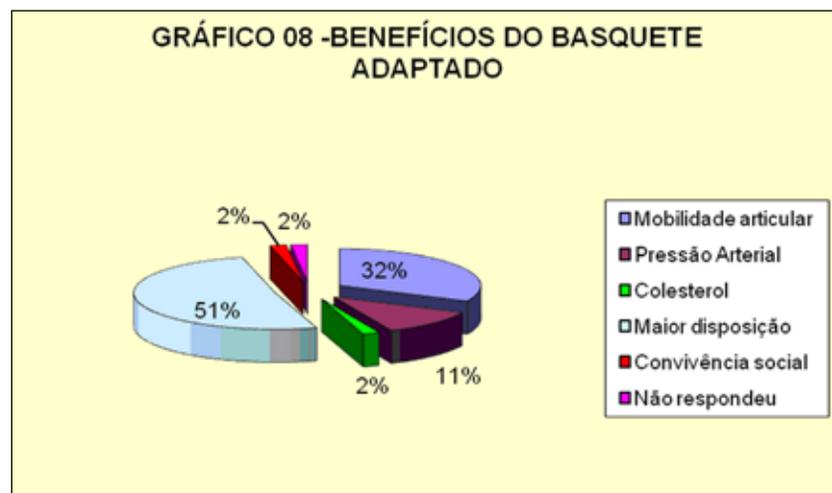
A Pressão Arterial manteve-se dentro dos padrões aceitáveis para a saúde com média de 12,28/7,83 e com números mais elevados no grupo de 75 a 80 anos conforme o Gráfico 06.



A habilidade com desempenho mais fraco do IG foi a de Vestir e Tirar a Camiseta que apresenta valores mais altos com o aumento a idade, indo da classificação boa a fraca, ou seja, os idosos tornam-se mais lentos nessa habilidade. (Gráfico 07)



Quando consultadas sobre os benefícios da prática do Basquetebol adaptado à maioria (51%) alega ganharam maior disposição para cumprir suas tarefas diárias (Gráfico 08).



Para estabelecer uma possível correlação entre os dados obtidos utilizou-se a ferramenta Análise de Dados do Microsoft Excel, que as correlações fortes são entre Idade e IEF, Idade e IMC, Idade e CC, IG e IEF, IG e IMC, IG e FLEX, IEF e CC, IMC e CC; as muito forte com grande semelhança e variação são entre Idade e IG, IG e CC e IEF e IMC. (Tabela 04)

Conclusão

A população estudada apresentou bons índices de autonomia funcional e de atividade física, principalmente nos testes que envolveram os membros inferiores como caminhada e deslocamentos. Já os que envolveram os membros superiores, como Vestir e Tirar a Camiseta, o desempenho deles não foi bom, o que sugere que a flexibilidade da parte superior do corpo não está recebendo os estímulos necessários.

O aumento da idade no estudo traz consigo a diminuição da autonomia funcional, da prática da atividade física, do índice de massa corpórea e da medida da circunferência de cintura com correlações de forte a muito forte. Dentre as possíveis variáveis responsáveis por tal processo, podemos ter a alteração do metabolismo, que contribui para acelerar os efeitos deletérios do envelhecimento, favorecendo a aquisição de doenças ou predisposição a isso.

Índices positivos da autonomia funcional podem predizer maior nível de atividade física que juntos contribuem para a prevenção ou intervenção nas várias doenças de origem degenerativas presentes na vida do idoso.

É necessário que os idosos aprendam a ocupar seu tempo livre e neste ponto cabe bem uma frase de Francisco Candido Xavier: “Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim” (apud SENFFT, 2004)

REFERÊNCIAS

- ANSELMO, M.A.DE C. et al. Avaliação do estado nutricional de indivíduos adultos sadios de classe mé dia.. Rev.Saúde Pública, São Paulo, 26: 46 -53, 1992.
- BAECKE JA, BUREMA J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J Clin Nutr 1982;36:936-42.
- CENSO 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 10 set. 2007.
- PAULINO, PAULO CESAR, Lazer: uma sugestão para a redução dos índices da Composição Corporal em mulheres acima de 60 anos de idade. Anais da I Jornada da Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica da Região Sul. Florianópolis-SC, 2007.
- SENFFT, Maria Dulce. Lazer saudável na terceira idade. Vol. 4, N° 4, 2004 (Caderno Virtual de Turismo).





Alternativa para a correção de cachaças que apresentam alto teor de cobre

Jean Karlo A. MENDONÇA¹; Diego N. CARVALHO Tiago O. BULIGON

Instituto Federal Farroupilha, *campus* São Vicente do Sul

Palavras-chave: Cachaça; calcário; cobre

RESUMO

A cachaça artesanal é, geralmente, produzida em destiladores de cobre, os quais conferem melhor qualidade ao produto, se comparados aos alambiques confeccionados com outros materiais, como aço inox, podendo contaminar o produto quando o manejo da produção é inadequado. A contaminação de aguardentes ocorre em consequência do acúmulo do azinhave nas paredes dos destiladores, o qual é solubilizado na cachaça. O excesso de cobre solúvel no organismo humano (hipercupremia) pode ser tóxico devido à afinidade do cobre com grupos S-H de muitas proteínas e enzimas, causando doenças como epilepsia, melanomas, artrite reumatóide e doenças psiquiátricas. Saber os níveis de concentração de cobre na cachaça é importante para o produtor artesanal. Muitas vezes a concentração de cobre na cachaça está mais elevada que 5 mg/L, sendo esta concentração o máximo permitido pelo Ministério da Agricultura, tornando esta cachaça fora do padrão. Este trabalho baseou-se no desenvolvimento de uma alternativa que possibilite a remoção do excesso de cobre presente na cachaça, utilizando materiais de fácil acesso ao produtor. A metodologia baseia-se na diminuição dos teores de cobre, adicionando uma pequena quantidade de calcário e posterior filtração.

Introdução

O cobre apresenta papel funcional nos seres humanos, o qual se encontra distribuído praticamente em todo organismo sob diferentes concentrações. As atividades protéicas, como a tirosinase, a citocromo oxidase e a ceruloplasmina, são basicamente regidas pelo cobre. Apesar da grande importância no corpo humano, seu excesso no organismo é nocivo, pela interferência nas atividades catalíticas normais de algumas enzimas. O metal é encontrado em carnes, frutos-do-mar, em muitos vegetais, cereais e nozes. Estima-se que, na dieta, são necessários de 2 a 5 mg de cobre por dia. (SARGENTELLI et al. 1996) O alimento que contém cobre é digerido no aparelho digestivo do indivíduo.

O cobre assimilado é distribuído para os tecidos, soro, glóbulos e fígado, este processo é chamado de fluxo normal de cobre. Pequenas mudanças podem ser desprezíveis e não leva a maiores complicações. Todavia, grandes alterações podem provocar graves distúrbios e até doenças. Essas últimas podem ser decorrentes tanto do excesso como também da falta de cobre, causando a hiper e hipocupremia, respectivamente. A mais conhecida enfermidade decorrente dos distúrbios do metabolismo do cobre é a degeneração hepato-lenticular ou doença de Wilson que, à primeira vista, parece tratar-se de um caso de hipercupremia. Os sintomas apresentados pelos pacientes são: peso do lado direito do corpo (dilatação da cápsula do fígado), dores ao correr e andar (alterações musculares), mudança na cor da pele para amarela (alteração da função bioquímica do fígado), e tremores fortes nos dedos (alterações nervosas). (SARGENTELLI et al. 1996) Os sintomas da doença de Wilson caracterizam-se pela precipitação do metal nas córneas e pela destruição do fígado e do tecido nervoso. (WAGGONER et al. 1999)

O metabolismo do cobre pode ser considerado como um fator de risco. A epilepsia, o melanoma e a artrite reumatóide são também alguns exemplos que justificam as controvérsias e discussões da comunidade científica com relação ao papel real deste metal no organismo humano. A epilepsia é uma afecção que, além de incidir no homem, ocorre em vários animais, consistindo em distúrbios de consciência, movimentos musculares involuntários e perturbações no sistema nervoso. O melanoma é um tipo de câncer maligno que aparece em forma de mancha preta, podendo levar à cegueira e à morte. A artrite reumatóide é uma doença de natureza imunológica, definida como afecção que atinge as articulações, vários órgãos e sistemas, como: coração, pulmão e rins. Essas três enfermidades apresentam em comum o fato de provocarem alterações generalizadas e aumentarem a concentração de cobre no plasma sanguíneo, podendo ser consideradas como casos de hipercupremia. (SARGENTELLI et al. 1996)

Os aspectos gerais de qualidade da cachaça, exigem a realização de análises físico-químicas que monitoram a composição inorgânica (metais e outros), e orgânica (componentes secundários) da mesma. (BOSCOLO et al. 2000) Dentre os compostos inorgânicos, o cobre assume grande importância na qualidade final do produto, sendo permitida uma quantidade máxima de 5 mg/L de cachaça, de acordo com o Ministério da Agricultura.

A cachaça artesanal é, geralmente, produzida em alambiques de co-

¹ Doutor em Química pela Universidade Federal de Santa Maria. Professor do Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul. Pesquisa Química Analítica e Química Ambiental.

bre, o qual confere melhor qualidade ao produto quando comparado aos alambiques confeccionados com outros materiais, como aço inox; porém, podem contaminar o produto quando o manejo (principalmente a higiene) da produção é inadequado. (FARIA 1989; NASCIMENTO et al. 1998) O excesso de cobre solúvel no organismo (hipercupremia) pode ser tóxico devido à afinidade do cobre com grupos S-H de muitas proteínas e enzimas, causando várias doenças. (SARGENTELLI et al. 1996)

Os alambiques de cobre são amplamente utilizados, especialmente por produtores que trabalham em micro escala. Existem várias controvérsias sobre o uso desse metal; no entanto, muitos pesquisadores atribuem ao cobre o papel de catalisador durante o processo de destilação da cachaça. Quando a cachaça é fermentada e destilada em recipientes constituídos de outros materiais, como o aço inox, o produto final contém compostos sulfurados, sendo a bebida resultante de baixa qualidade organoléptica. Porém, a presença de cobre na cachaça em elevadas concentrações é indesejável, pois é prejudicial à saúde humana, sendo, portanto, fundamental sua quantificação. A contaminação da cachaça ocorre durante o processo de destilação, no qual se forma o “azinhavre” [CuCO₃Cu(OH)₂] nas paredes internas dos alambiques de cobre. Esse composto é dissolvido pelos vapores alcoólicos ácidos, contaminando o destilado. (LIMA NETO et al. 1994).

De acordo com (GARBIN et al 2005) a contaminação de cobre na cachaça deve ser evitada através de procedimentos de higienização do destilador e uso de tecnologias adequadas de produção. A concentração de cobre após a destilação pode ser reduzida com o uso de procedimentos de filtração antes do engarrafamento. As etapas de filtração quando usadas na produção da cachaça, são feitas com a fase sólida de algodão ou carvão ativo; ou pela passagem da cachaça por filtros de celulose ou filtros de polipropileno. Dentre os processos citados anteriormente, os filtros de celulose e de polipropileno apenas retiram partículas menores em suspensão e o carvão ativo adsorve compostos apolares que geram coloração e odores na cachaça, apenas o algodão é capaz de remover o cobre. Em trabalho recente Oliveira (2006), desenvolveu um método simples para a remoção de cobre na cachaça, este método baseia-se na captura do cobre pelo ânion carbonato o qual é adicionado na cachaça recém destilada quantidades de mármore em pó (ambos formados a base de carbonato de cálcio).

A determinação de cobre em meio aquoso pode ser feita com o uso de várias técnicas analíticas, das quais a mais usada para este fim é a Espectrofotometria de Absorção Molecular, na qual o cobre é sempre complexado com um ligante propositalmente adicionado na amostra, e o produto formado é um cromóforo que irá ser quantificado.

Vale lembrar que as altas concentrações de cobre existentes na cachaça, são oriundas da falta de higiene nos destiladores, e o produtor deve evitar tal contaminação, conforme Mendonça (2007), a quantificação da concentração limite de cobre na cachaça pode ser feita pelo produtor usando apenas três garrafas PET e um chumaço de algodão.

O objetivo do trabalho é desenvolver uma técnica extremamente simples, o qual o produtor possa fazê-la sem grandes custos. Esta técnica deverá ser capaz de reduzir consideravelmente a concentração de cobre na cachaça a ponto de ser inferior ao estipulado pelo Ministério da Agricultura

que é de 5 mg/L. O princípio de funcionamento da técnica proposta é a remoção do cobre através da formação de sais insolúveis. Com o íon carbonato, este precipitado é removido por uma filtração simples.

Materiais e métodos

Para a realização dos experimentos foram usados água ultra pura de um sistema de Milli-Q, sulfato de cobre anidro PA (MERCK), agitador mecânico Quimis de alto torque microprocessado Q250M-2, agitadores magnéticos Stirrer microprocessado Type OP-951, balança eletrônica analítica Bioprecisa FA2104N, micropipetas Digipet High Precision, Calcário dolomítico DB, amostras de cachaça artesanal e as quantificações do cobre foram realizadas em um espectrofotômetro Quimis QI – 108D.

O calcário usado ($PRT = 76,2$), antes de ser adicionado na cachaça, foi lavado com um volume de água cinco vezes maior, a água com impurezas é descartada. Desta forma o calcário foi novamente lavado com uma solução bactericida de $50 \mu\text{L/L}$ de hipoclorito e depois uma última lavagem só com água.

Em um primeiro estudo, foram adicionados pequenas quantidades conhecidas de calcário já previamente lavado, em doze alíquotas de 100 mL de uma mesma amostra de cachaça. As alíquotas ficaram em agitação magnética durante 10 min, após a agitação foi deixado por mais 10 min em repouso para que o precipitado se depositasse no fundo do recipiente, conforme pode ser visto na Fig 1.

Após o processo de precipitação, as amostras são filtradas em funil com um pequeno chumaço de algodão para a retirada do precipitado. A avaliação da eficácia desta técnica para a remoção da quantidade de cobre existente na cachaça, foi determinar a concentração de cobre antes e depois da adição do calcário (filtrado), e comparar os resultados.



Figura 1: Amostras de cachaça com o calcário sob agitação magnética



Figura 2: Derivação do cobre antes da medida espectrofotométrica.

Com o resultado de concentração de calcário adicionado que apresentou a primeira redução percentualmente significativa da concentração de cobre na amostra de cachaça, realizou-se mais vinte adições de calcário nesta concentração em diferentes amostras de cachaça, e avaliou-se a variação dos resultados obtidos.

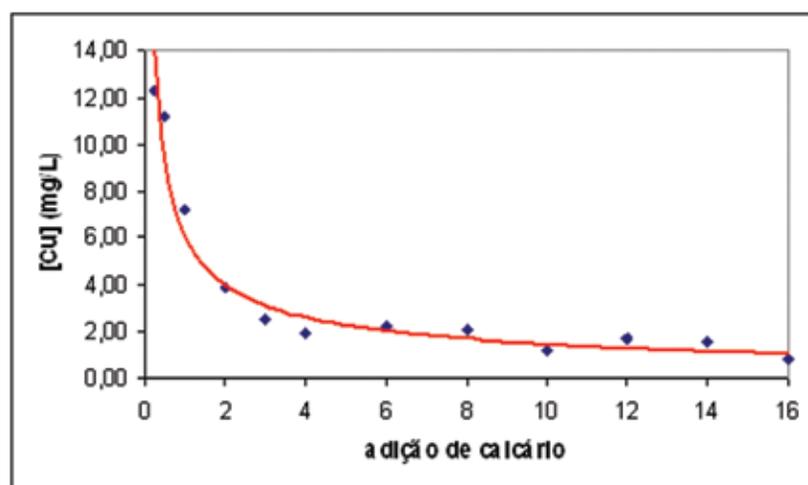
As determinações de cobre foram realizadas usando a técnica espectrofotométrica, as curvas analíticas foi realizadas em 516 nm com soluções analíticas 1,0; 5,0; 10,0 e 15,0 mg/L de cobre, o qual era previamente derivado com uma solução de 4-(2-piridilazo)-resorcinol (PAR) 0,2 mmol/L em 0,1 mol/L ácido acético e 0,3 mol/L de hidróxido de sódio. A derivação foi feita com partes iguais de água + solução do PAR + amostra, ver Fig 2.

Resultados e discussão

A metodologia usada para a determinação de cobre por espectrofotometria apresentou um coeficiente de correlação de 0,9930; coeficiente angular de 0,0135 e coeficiente linear de 0,0444 em uma curva analítica com variação de 15 unidades de mg/L.

Em uma amostra de cachaça com concentração de 13,33 mg/L foram retiradas alíquotas de 100 mL e nestas alíquotas foram adicionadas quantidades crescentes de calcário, as quais variaram de 0,25 e 16 g/L.

O estudo da variação da concentração de calcário mostrou uma redução da concentração de cobre, a qual pode ser visto na Fig 3.



Pode-se observar no gráfico, que a redução da concentração de cobre nas alíquotas, apresentou um valor significativo na adição de 2 g/L de calcário, e adições maiores não reduzem proporcionalmente a concentração de cobre.

Na Tabela 1, estão os resultados obtidos após a determinação da concentração de cobre nas alíquotas, e também a porcentagem de redução da concentração de cobre inicial.

Tabela 1. Redução da concentração de cobre em função da concentração de CaCO₃

Calcário adicionado (g/L)	[Cu ²⁺] (mg/L)	Redução da concentração de cobre na cachaça (%)
0,25	12,30	7,7
0,5	11,16	16,3
1	7,21	45,9
2	3,89	70,8
3	2,54	80,9
4	1,95	85,4
6	2,23	83,3
8	2,10	84,2
10	1,21	90,9
12	1,69	87,3
14	1,54	88,4
16	0,84	93,7

O cobre em solução contendo íons carbonato (calcário) irá formar o carbonato de cobre, o qual apresenta uma constante de solubilidade de $K_{ps} = 2,3 \cdot 10^{-10}$, que é menor que a do próprio carbonato de cálcio que possui $K_{ps} = 4,5 \cdot 10^{-9}$. O fato das adições maiores de carbonato não removerem quantidades crescentes de cobre é justificado, porque talvez se tenha chegado ao limite de remoção de cobre por este tipo de metodologia.

A concentração de cálcio de 2 g/L adicionada em vinte diferentes amostras de cachaça, teve os resultados de redução da concentração de cobre expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Redução da concentração de cobre com adição de 2 g/L de CaCO₃

Amostra	Antes [mg/L]	Depois [mg/L]	% restante	% reduziu
1	27,8	18,5	66,5	33,5
2	21,6	10,1	46,8	53,2
3	9,9	2,5	25,3	74,7
4	19,8	11,5	57,7	42,3
5	8,7	1,9	21,8	78,2
6	17,3	7,8	45,1	54,9
7	6,8	2,5	36,5	63,5
8	16,3	10,1	62,0	38,0
9	7,5	3,0	40,0	60,0
10	19,5	8,2	42,2	57,8
11	13,3	3,9	29,3	70,7
12	25,7	7,7	30,1	69,9
13	12,3	4,5	36,6	63,4
14	24,1	12,6	52,6	47,4
15	16,6	9,9	59,6	40,4
16	22,4	5,8	26,0	74,0
17	8,6	4,1	47,7	52,3
18	16,1	10,7	66,5	33,5
19	9,2	4,6	50,0	50,0
20	18,5	8,5	45,9	54,1

Pode-se observar que existe uma variação significativa dos resultados de redução da concentração de cobre nas amostras de cachaça, sendo que o valor médio destas variações foi de 55,6%, desvio padrão de 13,76 e desvio padrão relativo de 24,76%. A Fig 4 apresenta o histograma com a frequência dos resultados de porcentagem de redução da concentração inicial de cobre após a adição de 2 g/L

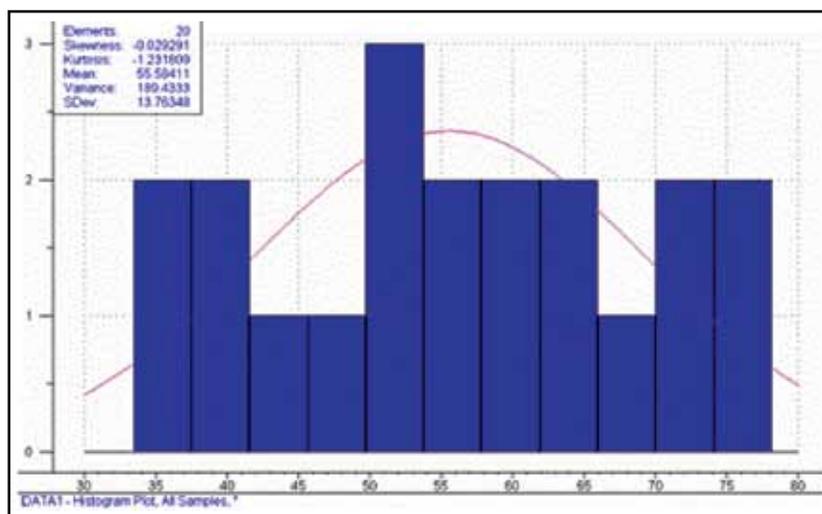


Figura 4: Histograma da porcentagem de redução da concentração de cobre na cachaça após a adição de 2 g/L de calcário

Através da distribuição gaussiana dos resultados, realizou-se o cálculo da distribuição normal de resultados esperados que apresentem 30% de redução da concentração de cobre, e a fração desta área da curva gaussiana foi de 0,0315; já a distribuição normal de resultados esperados que apresentem 70% de redução da concentração de cobre, apresentou a fração da área da curva gaussiana de 0,0315. A subtração das duas áreas corresponde à fração de resultados existentes entre 30 e 70%, e assim pode-se afirmar com 82,10% de certeza de que a porcentagem de redução da concentração de cobre na cachaça varia de 30 a 70% após a adição de 2 g/L de calcário, agitação por 10 min e posterior filtração.

Conclusão

A metodologia proposta mostrou-se eficiente na remoção dos íons cobre existentes na cachaça, e a quantidade de calcário indicada é de 2 g/L, a qual se espera que apresente uma redução entre 30 a 70% da concentração de cobre inicial. É importante salientar que as amostras de cachaça que apresentaram concentração inicial de cobre superior a 10 mg/L tiveram a redução da concentração de cobre para níveis ainda superiores ao máximo permitido que é de 5 mg/l. A recomendação para estes casos é a adição de concentrações superiores de calcário.

A metodologia pode ser utilizada tranquilamente pelo pequeno produtor de cachaça, pois necessita de materiais de fácil acesso, como calcário e algodão, visto que a adição de uma pequena quantidade de calcário reduz em média 55% da concentração inicial de cobre.

REFERÊNCIAS

- BOSCOLO, M.; BEZERRA, C.W.B.; CARDOSO, D.R.; LIMA-NETO, B.S.; FRANCO, D.W. Identification and dosage by HRGC of minor alcohols and esteres in brazilian sugar-cane spirit: J. Braz. Chem. Soc., 2000. v.11(1) p. 86-90.
- FARIA, J. B. A influência do cobre na qualidade das aguardentes da cana *Saccharum officinarum*. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, São Paulo. 1989.
- LIMA-NETO, B.S.; FRANCO, D.W. A aguardente e o controle químico de sua qualidade: Engarrafador Moderno. 1994. v. 33(4) p. 5-8.
- MENDONÇA J. K. A., CARVALHO D. N., BULIGON T. O., NORA D. D., Desenvolvimento de sistema para análise de concentração de cobre na cachaça, Cadernos Temáticos, n. 16 vov 2007.
- NASCIMENTO, R.F.; CARDOSO, D.R.; LIMA-NETO, B.S.; FRANCO, D.W. Influência do material do alambique na composição química das aguardentes de cana-de-açúcar: Química Nova. 1998. v. 21(6) p. 735-739.
- OLIVEIRA A., Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u14970.shtml>>, Acesso em 5 agosto 2008.
- SARGETELLI, V.; MAURO, A.E.; MASSABNI, A.C. Aspectos do metabolismo do cobre no homem: Química Nova. 1996. v. 19(3) p. 290-293.
- WAGGONER, D.J.; BARTNIKAS, T.B.; GITLIN, J.D. The role of copper in neurodegenerative disease: Neurobiology of Disease. 1999. v. 6 p. 221-23.



Avaliação da Qualidade da Água Rio Pau do Barco - Florianópolis (SC)

¹Carlos ROCHA ; Clara Luna de BEM; Gyorgia Lima MARTINS; Luciane ZANOTELLI Marilice RADETSKI; Terik Souza de PAULA; Tomaz MONTEIRO; Roberto FACCHIO; Maria Angélica Bonadiman MARIN; Maria Bertília Oss GIACOMELLI Eduardo Sidinei CHAVES;

Instituto Federal de Santa Catarina

Palavras-chave: Rio Pau do Barco; avaliação da qualidade da água; degradação ambiental

RESUMO

O Rio Pau do Barco localiza-se no Bairro Monte Verde, a noroeste de Florianópolis (Santa Catarina) e sua foz situa-se no manguezal do Bairro Saco Grande, o qual integra a Estação Ecológica de Carijós - Unidade de Conservação Federal, um ecossistema de grande importância no equilíbrio ecológico. Desde 1984, este Rio é um manancial utilizado para abastecimento público do local. Entretanto, o mesmo encontra-se degradado pela ação antrópica. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água do Rio Pau do Barco e comparar com a avaliação realizada em 2007. Foram coletadas amostras em quatro pontos estratégicos e analisados os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Os resultados indicam que é fundamental que haja uma melhoria no sistema de saneamento básico. Além disso, trabalhos de Educação Ambiental junto à comunidade e o monitoramento da qualidade da água são essenciais para a preservação do Rio Pau do Barco.

Introdução

A água é um recurso insubstituível e imprescindível para a manutenção da vida na Terra. Atualmente, os recursos hídricos são utilizados intensamente e sem critérios de sustentabilidade, sendo explorados e degradados a uma velocidade alarmante. Em decorrência disso, surge à necessidade de promover ações quanto à avaliação e o monitoramento da qualidade das águas para que se promovam medidas mitigadoras e preventivas quanto à preservação destas. A qualidade da água é influenciada por fenômenos naturais e pela ação antrópica, ou seja, em função do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas (SPERLING, 1996, p. 11).

A contaminação das águas ao longo dos rios é proveniente, na maioria das vezes, do lançamento de efluentes, tanto domésticos como industriais, supressão da mata ciliar, ocupação inadequada do solo, disposição indevida de resíduos, entre outras contribuições antrópicas (BOLLMANN, 2006). A contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecidas a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento (TOLEDO, 2005). A intensificação da utilização do solo e da água resulta em conflitos entre o desenvolvimento econômico, normalmente com ocupação desordenada da bacia hidrográfica, e a busca de ações que promovam a minimização dos impactos resultantes destas atividades. Esse fato chama a atenção para uma abordagem econômica e racional do gerenciamento da qualidade da água (CUNHA, 2005).

Esta é a realidade de alguns rios de Santa Catarina. Estudos realizados por GIACOMELLI et al. 2000, na bacia hidrográfica do Rio Tubarão indicam a contaminação dos sedimentos com metais tóxicos como As e Pb. Além disso, a Avaliação da Qualidade da Água do Rio Inferninho, na região da grande Florianópolis realizada por MARIN et al. 2005, indicou problemas como a supressão da mata ciliar e retilização do rio em alguns pontos. Os alunos do Curso Técnico de Meio Ambiente (Instituto Federal de Santa Catarina) buscando a contextualização dos conceitos teóricos selecionaram o Rio Pau do Barco para uma investigação da qualidade hídrica. A nascente do Pau do Barco é utilizada na captação de água para abastecimento da população local, porém, ao longo de seu percurso sofre intervenções em função da ocupação urbana. A modificação é nítida no ponto em que seu leito começa a sofrer a canalização e a presença das primeiras residências. Em consequência disso ocorre a supressão da mata ciliar, o lançamento de efluentes domésticos, bem como lixiviação de sobras de materiais recicláveis, além de outros fatores. Devido a essa situação torna-se essencial uma avaliação da qualidade da água deste corpo hídrico (GALL, 2007).





Figura 1. Local da primeira amostragem (P1)



Figura 2. Local da segunda amostragem (P2)



Figura 3. Local da quarta amostragem (P4)

Metodologia

Locais de amostragem

As amostragens foram realizadas no dia 02/06/2008, no período matutino, em quatro pontos, estabelecidos com base em um trabalho de monitoramento realizado em 2007 no Rio Pau do Barco. A maré encontrava-se baixa, o tempo seco e no período que antecedeu a amostragem o nível de precipitação ficou abaixo da média esperada (76 mm) para o período.

O primeiro ponto de amostragem (P1), apresentado na Figura 1, foi a jusante do ponto de captação da água, pela companhia responsável pela distribuição e abastecimento em Florianópolis. Neste local a mata ciliar encontra-se preservada, a água aparentemente limpa. Entretanto, foi constatado que a área é de livre acesso, e também a presença de resíduos no entorno do local de captação.

O segundo ponto amostragem (P2), mostrado na Figura 2, é onde o Rio sente as primeiras consequências da urbanização. A supressão da mata ciliar, a canalização do leito do Rio e o lançamento de efluentes domésticos através da rede pluvial e de resíduos sólidos nas suas margens são facilmente identificados.

No terceiro ponto de amostragem (P3), já é visível a influência da maré. Neste ponto do Rio, observa-se um aumento considerável de lançamento de efluentes domésticos, caracterizado pela presença de odor forte e desagradável, óleos e graxas, visível alteração da cor e da turbidez, além da presença de resíduos sólidos e animais, os quais podem se tornar vetores de doenças para a população vizinha. Além disso, neste ponto observa-se um intenso processo de assoreamento.

A Figura 3 apresenta o quarto ponto de amostragem (P4), este está localizado no início do manguezal do Saco Grande, o qual faz parte da Estação Ecológica de Carijós, e sofre uma grande influência da maré. Possui a mata ciliar preservada, pois neste ponto não há mais ocupação urbana. Entretanto, observa-se grande quantidade de resíduos sólidos no seu entorno, odor característico do manguezal e alteração visível da cor e da turbidez. Neste ponto já há contribuição do Rio Valdik.

Determinação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas de acordo com as metodologias do Standard methods for the examination of water and wastewater. Foram avaliados os parâmetros Físicos: Cor, Turbidez, Temperatura e Condutividade. Parâmetros químicos: Cloretos, Oxigênio dissolvido (OD), Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5), Fosfato, Nitrito e Potencial hidrogeniônico (pH). As análises bacteriológicas foram realizadas através da técnica dos tubos múltiplos. Todas as análises foram realizadas no laboratório de Saneamento do CEFET/SC.

Resultados e discussões

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1, os quais indicam que ao longo do curso do Rio Pau do Barco há um processo de degradação. As análises demonstram que alguns parâmetros não estão de acordo com os estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. No P1, a amostragem foi realizada próxima à nascente, os parâmetros estão de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, considerando os parâmetros relativos a um rio de classe 2, exceto a DBO5, que apresentou valores superiores à legislação, esse fato pode ser atribuído à presença de matéria orgânica proveniente de folhas da vegetação local.

Tabela 1. Resultados das análises laboratoriais dos parâmetros físicos.

	P1	P2	P3	P4	CONAMA 357/2005*
Cor **	2,5	5,0	80,0	>100	≤ 75
Turbidez (NTU)	0,7	2,3	9,0	33,5	≤ 100
Temperatura (°C)	15,8	16,3	16,4	17,2	-
pH	6,6	6,5	6,8	6,9	6,0 a 9,0
Condutividade (μS/cm)	50,7	77,3	451	2470	-
Nitrito (mg/L)	ND*	0,4	0,6	0,3	≤ 1,0
Fosfato (mg/L)	37,7	0,1	0,6	0,2	≤ 0,1
Cloreto (mg/L)	14,7	19,9	223,5	2084,5	≤ 250
OD (mg/L)	29,5	11,4	7,0	3,6	≥ 5
DBO5 (mg/L)	29,5	58,3	162,2	135,9	≤ 5
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	2,0	5 x 10 ⁴	9 x 10 ⁵	9 x 10 ⁵	-
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	-	2,7 x 10 ⁴	3 x 10 ⁵	5 x 10 ⁵	≤ 1000

O ponto de amostragem P2 está localizado no início na área urbanizada, os parâmetros físico-químicos avaliados estão de acordo com a legislação, porém, observa-se a presença de Coliformes Fecais, o que comprova o lançamento de efluentes domésticos para o Rio.

O P3 está localizado em uma área de intensa urbanização, neste ponto observar-se a alteração de alguns parâmetros. A alteração da cor, o aumento de Fosfatos, que possivelmente provêm de detergentes, o aumento significativo da DBO5 e dos Coliformes Fecais. Estes valores não estão de acordo com a legislação, esses fatos podem ser atribuídos ao lançamento de efluentes no Rio, sem qualquer tratamento prévio.

No quarto ponto de amostragem (P4), o alto valor de cor obtido pode ser decorrente, provavelmente, da decomposição da matéria orgânica dissolvida ao longo do curso do rio e de outras substâncias provenientes dos efluentes domésticos, as quais podem alterar este parâmetro. A concentração de fosfatos foi menor que no P3. Esse fato pode ser atribuído a uma provável diluição, decorrente da confluência com o Rio Valdik, além da influência da maré, pois, sua foz encontra-se dentro do manguezal do Saco Grande. A influência da maré é evidenciada também pela alta concentração de Cloretos e alta condutividade. A redução do OD pode ser devido ao aumento da carga orgânica neste ponto, aumentando assim o consumo de oxigênio através da DBO5. Este ponto é o mais distante da nascente, conseqüentemente o que tem mais contribuição de efluentes. Entretanto, as condições climáticas podem influenciar consideravelmente os resultados. Neste caso, o tempo seco e o baixo índice de precipitação para o período, devem ser considerados nos resultados obtidos para todos os pontos de amostragem ao longo do Rio Pau do Barco.

As análises em questão foram comparadas com os resultados obtidos no trabalho "Avaliação da Qualidade da água do Rio Pau do Barco" realizado em 2007, pelos alunos do Curso Técnico de Meio Ambiente – CEFET/SC. Observou-se que para maioria dos parâmetros físico-químicos analisados os valores obtidos não apresentaram diferença significativa, estando de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA-357/05. Os resultados obtidos em 2008 apresentaram valores superiores ao limite estabelecido pela resolução do CONAMA. Estes podem ser atribuídos possivelmente à estiagem no período que antecedeu as coletas. Fosfato e nitrito não foram detectados no trabalho anterior. Os parâmetros que apresentaram uma diferença significativa em relação aos resultados de 2007 foram OD, DBO5, Cloretos e Coliformes. A Figura 4 apresenta o comportamento do OD (A) e DBO (B) nos pontos de amostragem avaliados em 2007 e 2008.

Pode-se observar que neste trabalho os valores de Oxigênio Dissolvido foram superiores aos encontrados em 2007 para todos os pontos. O Ponto 3 que estava abaixo do limite permitido pela Resolução teve um aumento quantitativo deixando-o dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA. À medida que os valores de OD diminuem a DBO5 torna-se maior. Em relação a DBO5 todos os pontos encontraram-se fora do limite permitido, tendo maior valor no Ponto 4. A Figura 5 mostra a diferença dos valores de Cloreto na amostragem dos pontos.

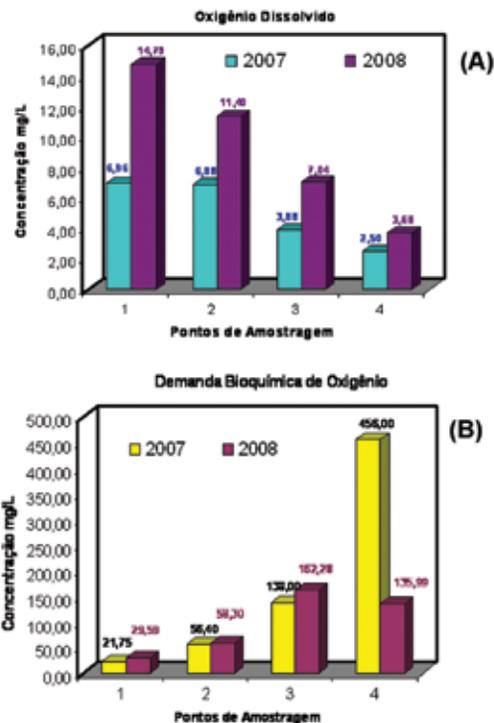


Figura 4. Comportamento de Oxigênio Dissolvido (A) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (B) para os pontos de amostragem em 2007 e 2008. Limite OD $5 \geq$ mg/L e DBO5 ≤ 5 mg/L- Resolução CONAMA-357/05 *Rio Classe 2.

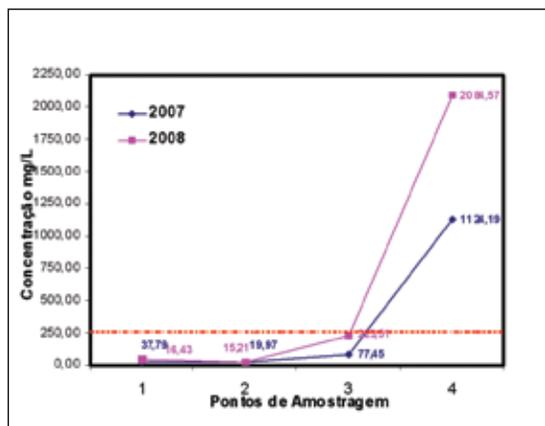
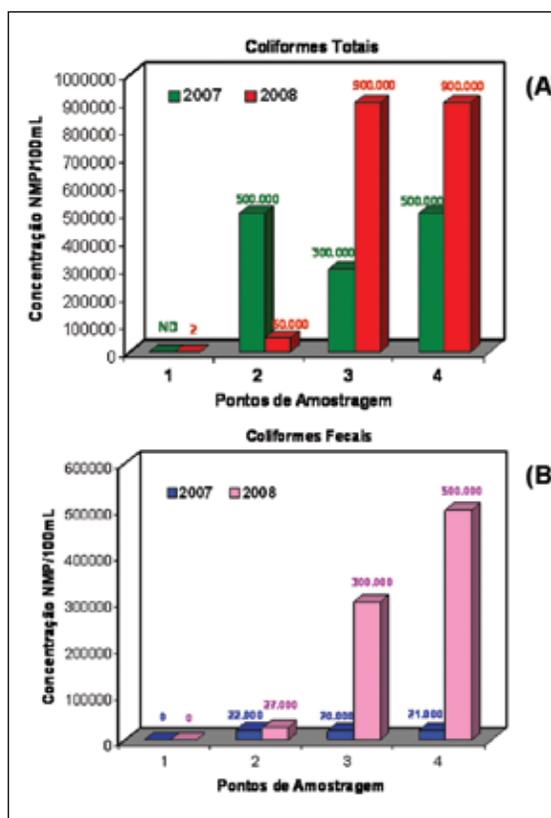


Figura 5. Comportamento do Cloreto na amostragem dos pontos em 2007 e 2008. Limite Cl ≤ 250 mg/L- Resolução CONAMA 357/2005 *Rio Classe 2.

Apenas o Ponto 4 encontra-se fora do limite permitido pela Resolução CONAMA, pois, o mesmo sofre grande influência da maré, em função da sua localização estar próxima à foz do Rio, a qual integra o manguezal do Saco Grande. No Ponto 3 encontra-se uma elevada quantidade de cloretos, possivelmente pelo fato de receber maior carga de efluentes domésticos em função da urbanização. Nos demais pontos obtiveram-se valores aproximados e dentro do permitido. A Figura 6 faz uma comparação entre os valores de Coliformes Totais (A) e Coliformes Fecais (B) obtidos com os resultados obtidos na avaliação realizada em 2007.



Em 2007, tanto os Coliformes Totais como os Fecais não foram identificados no Ponto 1, próximo à nascente. Em 2008, foi detectada uma concentração de 2 NMP/100mL, possivelmente proveniente da degradação de folhas e coliformes de animais. Os demais pontos obtiveram valores extremamente altos nos dois anos estudados, porém em 2008, os valores foram superiores devido às condições climáticas, que ocasionaram um provável aumento na concentração dos efluentes domésticos no Rio.

Figura 6. Comportamento de Coliformes Totais (A) e Fecais (B) na amostragem dos pontos em 2007 e 2008. Limite Coliformes Fecais ≤ 1.000 NMP/100 mL - Resolução CONAMA 357/2005 *Rio Classe 2.

Considerações finais

Os resultados obtidos indicam que o Rio Pau do Barco, está comprometido. Alguns parâmetros avaliados não estão de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA-357/2005. Somente no P1, próximo à nascente, verificou-se que há possibilidade de utilização para o consumo humano, nos demais pontos observou-se que o rio sofre interferências antrópicas comprometendo a qualidade da água.

A falta de infra-estrutura sanitária adequada, a ocupação desordenada nas margens do rio, além da falta de fiscalização, entre outros fatores, contribuem para que as águas do Rio tornem-se imprópria para consumo. Sendo assim, não podendo ser classificado como rio de Classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA-357/2005.

A água contaminada, além, de prejudicar a vida própria do Rio, representa um risco iminente à saúde pública da população local. Com isso, é fundamental que haja uma melhoria no sistema de abastecimento de água para a comunidade, e a implantação de um sistema de saneamento básico. É importante salientar que trabalhos como esse continuem sendo realizados em instituições de ensino. Assim como projetos de Educação Ambiental junto à comunidade, o monitoramento da qualidade da água e o comprometimento da população e dos órgãos públicos são essenciais para a preservação dos rios.

REFERÊNCIAS

- American Public Health Association (1996) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, Washington, DC.
- BOLLMANN, H. A.; MARQUES, D.M.L.M., Influência da densidade populacional nas relações entre matéria orgânica carbonácea, nitrogênio e fósforo em rios urbanos situados em áreas com baixa cobertura sanitária. Eng. Sanit. Ambient. 2006, vol. 11, nº. 4, p.343-352.
- CUNHA, A. C.; CUNHA, H. F. A.; SOUZA, J. A.; et al. Monitoramento de águas superficiais em rios estuarinos do Estado do Amapá sob poluição microbiológica. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais, 2005, vol.1, nº.1, p.191-199.
- GALL E.; OLINGER G.; MIOTTO G.; SIMAS L.; BARRETO M.; MUNIZ R.; NOBRE S.; CADORIN V.; MARIN, M. A. B.; GIACOMELLI, M. B. O. Trabalho final Curso Técnico em Meio ambiente, Avaliação da Qualidade da água do Rio Pau do Barco, 2007 Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina CEFET/SC.
- GIACOMELLI, M. B. O.; LIMA, M. C.; BORTOLUZZI, I. P.; KLUNG, M.; STÜPP, V. Determinação de Metais Pesados em Sedimento do Rio Tubarão –SC, Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, vol. 5, nº 3, p. 178-185.
- MARIN, M. A. B.; BARNETCHE, D.; BARNETCHE, J. A.; BUCHMANN, D.; FREITAS, M. S.; GIACOMELLI, M. B. O.; LIMA, S.D. C.; OLIVEIRA, J.C. ; PEDRO, W. L.; SILVA, A. Á.; SILVA, C. R.G.; XAVIER, A. A. Qualidade da Água do Rio Inferninho, Cadernos Temáticos, 2005, nº 6, p.58- 61.
- SPERLING, M. V. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, vol.1, Princípio do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. 2a Ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental, 1996.
- Toledo L. G.; Nicolella, G., Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano, ciência agrícola, 2005, vol. 59, nº. 1,p.181-186.





Conservação e divulgação dos recursos genéticos de plantas medicinais, aromáticas e condimentares

Jhonatan Monteiro SANTANA¹; Leonardo Almeida SOUSA²

Cefet Minas Gerais

Palavras-chave: Políticas públicas de saúde; etnobotânica; terapêuticas não-convencionais; fitoterápicos

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi despertar o interesse dos leitores quanto ao uso de propriedades terapêuticas de plantas medicinais, à facilidade e universalidade de seu acesso, à importância do saber etnobotânico de comunidades tradicionais e à melhoria na qualidade de vida pela substituição de remédios convencionais. Inicialmente mostrou-se que o uso destes recursos remonta aos primórdios da humanidade, destacando-se as vantagens obtidas através da intersecção entre a Ciência e a sabedoria popular. Foram citadas instituições brasileiras que realizam preservação e pesquisas visando a conservação de recursos genéticos vegetais e descoberta de produtos terapêuticos, mercado em expansão no Brasil. Finalmente, apresentaram-se exemplos de espécies medicinais, com alguns de seus usos comuns e biomas de ocorrência, evidenciando-se a enorme riqueza da flora nacional.

Introdução

No intuito de contribuímos com as informações sobre os recursos genéticos de plantas aromáticas, condimentares e medicinais, destacamos que o Brasil é o país de maior biodiversidade do planeta, que, associada a uma rica pluralidade étnica e cultural, permite à nação deter um valioso conhecimento etnobotânico³ e apresenta, assim, o potencial necessário para o desenvolvimento de pesquisas com resultados em tecnologia e terapêuticas apropriadas (Brasil, 2006a).

É provável que todos nós conheçamos algumas receitas caseiras com plantas medicinais contra gripes, dores de cabeça, enjoos ou algumas práticas culinárias regionais em que constem como ingredientes temperos à base de ervas medicinais ou até mesmo fragrâncias que apresentem em sua composição químicas substâncias derivadas de produtos naturais do metabolismo secundário de plantas superiores.

Etnobotânica: um conhecimento antigo

A utilização dos vegetais como fontes terapêuticas é fato irrefutável há tempos remotos. Por vezes, essas plantas eram usadas em rituais, por benzedeiros e magos, e muito deste conhecimento encontra-se disponível atualmente (Di Stasi, 1996). De acordo com Brandão (2003), desde os primórdios os humanos vêm desenvolvendo relações de cultivo e consumo terapêutico com estas plantas, o que tem sido transmitido de geração a geração através dos séculos.

Um bom exemplo que explica como as plantas com propriedades curativas estão profundamente associadas à cultura humana é a China. Entre os usos de tratamentos naturais, a Medicina Tradicional Chinesa (MTC) merece destaque, inclusive por motivos históricos: os pen tsao – tratados que vêm sendo escritos desde o século I a.C. – desempenharam importante papel na estruturação da farmácia chinesa (Fróio, 2006).

Porém, neste mesmo país houve rejeições a estas práticas, do início do século XX até o fim da década de 1940, utilizando-se como pretexto o argumento de que ainda não havia comprovações científicas atestando sua eficácia (Palmeira, 1990). Di Stasi (1996, p.10) salienta: “Durante muitos anos a pesquisa com plantas medicinais foi subestimada no meio científico, e preconceitos velados a químicos e farmacologistas (...) se verificavam pelos pequenos espaços dentro dos congressos, publicações e instituições científicas. Felizmente, esta situação foi se modificando à medida que os resultados das pesquisas com plantas medicinais mostravam-se promissores (...)”.

¹Estudante do ensino médio técnico em Mecânica no Cefet-MG.

²Mestre em Agronomia/Horticultura (UNESP, 2005) e professor de Biologia do Cefet-MG. Pesquisa a conservação de plantas medicinais, condimentares e aromáticas.

³A Etnobotânica é a ciência que se refere aos conhecimentos populares de comunidades tradicionais, como os saberes detidos pelos povos antigos, a exemplo de chineses e índios brasileiros.



Tais conhecimentos são uma espécie de tradição passada através de gerações, ocorrem em várias partes do mundo e revelam como elementos plantas utilizadas para curar doenças há milhares de anos (Di Stasi, 1996).



O Brasil deve mobilizar-se prontamente quanto ao estímulo à pesquisa de plantas terapêuticas, mais que qualquer outra nação, visto que possui a maior biodiversidade genética vegetal do mundo, muito embora estime-se que menos de 10% dos representantes da flora nacional tenham sido estudados com fins fitoquímicos e farmacológicos (Almeida, 2003).

Os saberes tradicionais e suas contribuições

Nas últimas décadas, vem se notando mudanças radicais no repertório alimentar humano em nível global: a popularização de fast-foods, o consumo demasiado de açúcar, laticínios, frituras, sal, e o hábito do sedentarismo, impulsionado pelo desenvolvimento dos meios de transporte urbanos, entre diversos outros fatores, permitem delinear a situação atual da saúde humana (Bleil, 1998). Tais fatores resultam, pelas complicações advindas ao organismo, em uma busca intensa por remédios alopáticos, o que pode acarretar problemas envolvidos com a hipersensibilidade a componentes do produto, efeitos colaterais e dificuldades financeiras que camadas populares enfrentam para adquiri-los.

Simultaneamente, cresce o interesse por alimentação e tratamento de doenças sob maneiras mais naturais, através de produtos menos industrializados. Tal destacado interesse pelos benefícios da Natureza evoca um conhecimento muito antigo: o da medicina tradicional.

São os próprios recursos da modernidade que estimulam essa posição, pois quando a ciência valoriza e compreende a sabedoria popular, os resultados se mostram superiores, mais completos. Estima-se que 80% da população mundial cuide de suas doenças com plantas medicinais (Yamada, 1998). Sendo assim, a aliança entre conhecimentos populares e científicos pode trazer muitas vantagens para as pesquisas na área, devido a um maior direcionamento destas, conduzidas por usos baseados no empirismo histórico.

A medicina popular desponta, nos dias atuais, como uma alternativa eficaz, segura e barata aos remédios alopáticos. Desta forma, a utilização de práticas da medicina tradicional deve ser valorizada, atentando-se, entretanto, para a realização de trabalhos em que haja “a sobreposição das Ciências populares e acadêmicas, para o bem-estar da própria Sociedade” (Rocha & Scarda, 2003, p.5).

Ações concretas: conservação e pesquisas com recursos farmacológicos

Como exemplo de um órgão que se interessa pela pesquisa e conservação dos recursos genéticos vegetais tem-se a Embrapa, instituição federal que vem empreendendo métodos para armazenamento de sementes e perpetuação de espécies através da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

De acordo com Vieira & Silva (2002), o propósito da instituição é pesquisar os componentes da agrobiodiversidade, visando disponibilizar recursos genéticos e biotecnologias para viabilizar soluções tecnológicas, competitivas e sustentáveis para as principais cadeias produtivas do agronegócio brasileiro e em benefício da sociedade. Assim, desde a criação do

setor de pesquisas relacionadas à conservação de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas, em 1984, muitas espécies foram contempladas com novas informações técnico-científicas de extrema importância para seu emprego e preservação em seus biomas de ocorrência.

Iniciativas públicas de demais segmentos, como associações comunitárias, rurais, empresas, escolas, institutos de pesquisa e desenvolvimento agropecuário, organizações não governamentais, prefeituras e universidades têm demonstrado que há grande interesse em expandir e consolidar a utilização de plantas medicinais.

Às instâncias governamentais deve caber a viabilização de políticas públicas relacionadas à utilização destes recursos, como uma forma de ampliação das condições de acesso à saúde, geração de empregos no campo e de criação e ratificação de mecanismos legislativos que facilitem a expansão do espaço que estes vegetais devem ter na saúde pública.

Em decorrência destas necessidades, foi publicada, a 03 de maio de 2006, a Portaria 971, da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC, com objetivo de estimular a inclusão de tratamentos não-convencionais ao Sistema Único de Saúde (SUS), como o uso de práticas da MTC, entre elas a acupuntura, do termalismo, da homeopatia e dos fitoterápicos (Brasil, 2006b). Dentre as principais diretrizes preconizadas pela PNPIC, podemos destacar: qualificação de profissionais, fortalecimento da participação social, incentivos à pesquisa, monitoramento de qualidade e estruturação e consolidação da atenção pública à saúde (Barros, Siegel & Simoni, 2007).

Frente à necessidade de se adotar medidas mais efetivas em relação à preservação de tais recursos, deve-se atentar para procedimentos pré-estabelecidos por protocolos de caracterização botânica, cultivo (acompanhamento técnico quanto a adubos e tratamentos culturais), etnobotânica (conhecimento sobre uso e indicação das plantas), testes farmacológicos e toxicológicos e manejo sustentável (atendimento à legislação ambiental e adoção de práticas agroecológicas).

Outras ações e técnicas de conservação e manejo são pesquisadas para um melhor acesso aos produtos, como caracterizações agronômicas, fitoquímicas e moleculares; coleta de germoplasmas⁵ com formação de bancos ativos e conservação de sementes a longo prazo; conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*⁶; biologia floral, diversidade genética, dinâmica de populações, distribuição geográfica, melhoramento genético e estudos de mercado.

Além da Embrapa, já citada, existem outras instituições e centros de pesquisa brasileiros (como a Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ) e internacionais envolvidas em programas de conservação e manejo sustentável, porém o cenário nacional ainda se encontra incipiente frente aos usos e benefícios que podem ser obtidos a partir de plantas medicinais. Portanto, para melhor familiarização do leitor interessado em recursos genéticos vegetais, selecionamos diversas espécies com aplicações medicinais, condimentares e aromáticas e as disponibilizamos no Quadro 1, juntamente com seus biomas de ocorrência e identificação científica, sendo muitas destas com amplo uso popular.

⁴-O país detém cerca de 60.000 espécies vegetais, considerando-se apenas as angiospermas.

⁵-É o material vegetal devidamente acondicionado para usos futuros, preservando, desta maneira, suas características genéticas.

⁶-Conservação *in situ* é aquela praticada no local de ocorrência da espécie em questão; *ex situ*, em local alheio e *on farm* é a preservação de culturas agrícolas tradicionais localmente desenvolvidas (Clement et al., 2007).

Quadro 1: Recursos genéticos vegetais

Bioma de ocorrência	Nome vulgar (emprego)	Nome científico e família botânica
Amazônia	Andiroba (febre, vermes, picadas de inseto)	Carapa guianensis (Meliaceae)
	Copaiba (anti-inflamatório, cicatrizante)	Copaifera spp. (Caesalpinaceae)
	Cumaru (óleo utilizado na fabricação de sabonetes)	Dipteryx odorata (Papilionaceae)
	Ipê (cicatrizante, artrite, diabetes)	Tabebuia spp. (Bignoniaceae)
	Ipecacuanha (diarréia, disenteria amebiana, hemorragia e asma)	Psychotria ipecacuanha (Rubiaceae)
	Jaborandi (oftalmologia e glaucoma)	Pilocarpus jaborandi (Rutaceae)
	Jatobá (afecções respiratórias e urinárias)	Hymenaea spp. (Caesalpinaceae)
	Muirapuama (doenças do sistema nervoso, afrodisíaca)	Ptychopetalum olacoides (Olacaceae)
	Pau-rosa (indústria de perfumes)	Aniba rosaedora (Lauraceae)
	Quassia (febrífugo, náusea, anemia, malária e vermes)	Quassia amara (Simaroubaceae)
Sucuuba (vermes, herpes, impingem)	Himatanthus sucuuba (Apocynaceae)	

Bioma de ocorrência	Nome vulgar (emprego)	Nome científico e família botânica
	Alecrim-pimenta (acne, impingem, escabiose)	Lippia sidoides (Verbenaceae)
	Angico (doenças respiratórias)	Anadenanthera colubrina (Mimosaceae)
Caatinga	Aroeira-do-sertão (diarréia, úlceras da pele, rins)	Myracrodruon urundeuva (Anacardiaceae)
	Barbatimão (inflamações uterinas, úlceras)	Stryphnodendron adstringens (Mimosaceae)
	Cumaru (gripe, bronquite, dor de barriga)	Amburana cearensis (Papilionaceae)
	Juá (sabão, dentifício, tônico capilar)	Ziziphus joazeiro (Rhamnaceae)
	Mulungu (amplo uso)	Erythrina velutina (Fabaceae)
Cerrado e Pantanal	Algodãozinho-do-campo (inflamações uterinas e diarréia)	Cochlospermum regium (Cochlospermaceae)
	Arnica do cerrado (inflamações, contusões)	Lychnophora ericoides (Asteraceae)
	Barbatimão (potencial larvicida)	Stryphnodendron adstringens (Mimosaceae)
	Baru (regulador menstrual)	Dipteryx alata (Papilionaceae)
	Batata de tiú (amplo uso)	Jatropha elliptica (Euphorbiaceae)
	Bolsa-de-pastor (anti-sifilítico, anti-blenorrágico)	Zeyheria digitalis (Bignoniaceae)
	Calunga (amplo uso)	Simaba ferruginea (Simaroubaceae)
	Catuaba (impotência sexual)	Anemopaegma arvense (Bignoniaceae)
	Chapéu-de-couro (cálculos, diurético, depurativo do sangue)	Echinodorus macrophyllus (Alismataceae)
	Copaiba (tumores, contusões)	Copaifera langsdorffii (Caesalpinaceae)
Faveiro (amplo uso)	Dimorphandra mollis (Mimosaceae)	

Bioma de ocorrência	Nome vulgar (emprego)	Nome científico e família botânica
Cerrado e Pantanal	Infalível (amplo uso)	Mandevilla velutina (Apocynaceae)
	Ipê-roxo (artrite, impingem)	Tabebuia avellanadae (Bignoniaceae)
	Jatobá-do-cerrado (febres, expectorante, infecção intestinal)	Hymenaea stigonocarpa (Caesalpinaceae)
	Landim (amplo uso)	Callophylum brasiliense (Clusiaceae)
	Mamacadela (infecções, dermatites, viroses animais)	Brosimum gaudichaudii (Moraceae)
	Mulungu (amplo uso)	Erythrina mulungu (Papilionaceae)
	Negramina (reumatismo)	Siparuna guianensis (Monimiaceae)
Mata Atlântica	Pé-de-anta (amplo uso)	Cyrtanthus antisiphilitica (Bignoniaceae)
	Sangra d'água (câncer)	Croton urucurana (Euphorbiaceae)
	Sucupira-preta (amplo uso)	Bowdichia virgiloides (Papilionaceae)
	Caapeba (amplo uso)	Pothomorphe peltata (Piperaceae)
	Cana-de-macaco (anti-inflamatório, tônico, diurético)	Costus spiralis (Zingiberaceae)
	Canela (artrite, hipotensão)	Ocotea odorifera (Lauraceae)
	Carapiá (amplo uso)	Dorstenia asaroides (Moraceae)
	Carqueja (tônico hepático, digestivo e diurético)	Baccharis trimera (Asteraceae)
	Carqueja (tônico hepático, digestivo e diurético)	Trichilia catigua (Meliaceae)
	Catuaba (inseticida)	Trichilia catigua (Meliaceae)
	Cavalinha (artrite, distúrbios da menopausa)	Equisetum giganteum (Equisetaceae)
	Centella (amplo uso)	Centella asiatica (Apiaceae)
	Embaúba (amplo uso)	Cecropia glaziovii (Cecropiaceae)
	Erva-baleeira (amplo uso)	Cordia verbenacea (Boraginaceae)
	Espinheira santa (combate gastrite e úlcera)	Maytenus spp. (Celastraceae)
	Ginseng brasileiro (amplo uso)	Pfaffia glomerata (Amaranthaceae)
	Guaco (tosse e bronquite)	Mikania glomerata (Asteraceae)
	Guaçatonga (depurativo do sangue, anti-séptica)	Casearia sylvestris (Flacourtiaceae)
	Ipê-roxo (além do já citado, é anti-inflamatório)	Tabebuia spp. (Bignoniaceae)
	Ipeca (amplo uso)	Psychotria ipecacuanha (Rubiaceae)
Macela (estomática, calmante, resfriado, prisão de ventre)	Achyrocline satureioides (Asteraceae)	

Bioma de ocorrência	Nome vulgar (emprego)	Nome científico e família botânica
Mata Atlântica	Maracujá (rins, fígado e como calmante)	Passiflora spp. (Passifloraceae)
	Pata-de-vaca (diabetes, anti-hemorrágico)	Bauhinia forficata (Caesalpinaceae)
	Pau-andrade (amplo uso)	Persea major (Lauraceae)
	Piper (diarréias, tônico)	Piper spp. (Piperaceae)

Fonte: Adaptado a partir de Vieira & Silva (2002), Brandão (2003) e Spethmann (2003).

Alem destas, muitas outras espécies merecem destaque, como: Alecrim-do-campo, Alfavaca, Babosa, Cagaitá, Camomila, Capim-santo, Erva-cidreira, Funcho, Guaraná, Gengibre, Hortelã, Lobeira, Manjericão, Mangaba, Mentrasto, Mil-folhas, Pau-santo, Para-tudo, Pimenta-de-macaco, Quebra-pedra, Saião, Tanchagem e outras plantas exóticas ou nativas cultivadas, invasoras e ruderais.

Observa-se também que algumas plantas do Quadro 1 como Copaíba, Jaborandi, Muirapuama, Chapéu-de-couro e Ipê-roxo contam com patentes no exterior, devido às dificuldades em se trabalhar com fitoterápicos no Brasil e, conseqüentemente, à falta de atendimento às legislações nacionais referentes à exploração/manejo e normatizações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Considerações finais

Ao analisarmos a situação atual, verificamos que existem vários obstáculos a serem superados para uma obtenção de produtos vegetais associada a uma perspectiva interdisciplinar, que possibilitasse a aquisição de maiores informações sobre aquisição, reconhecimento, produção, utilização e contribuições para o conhecimento das plantas utilizadas como recurso.

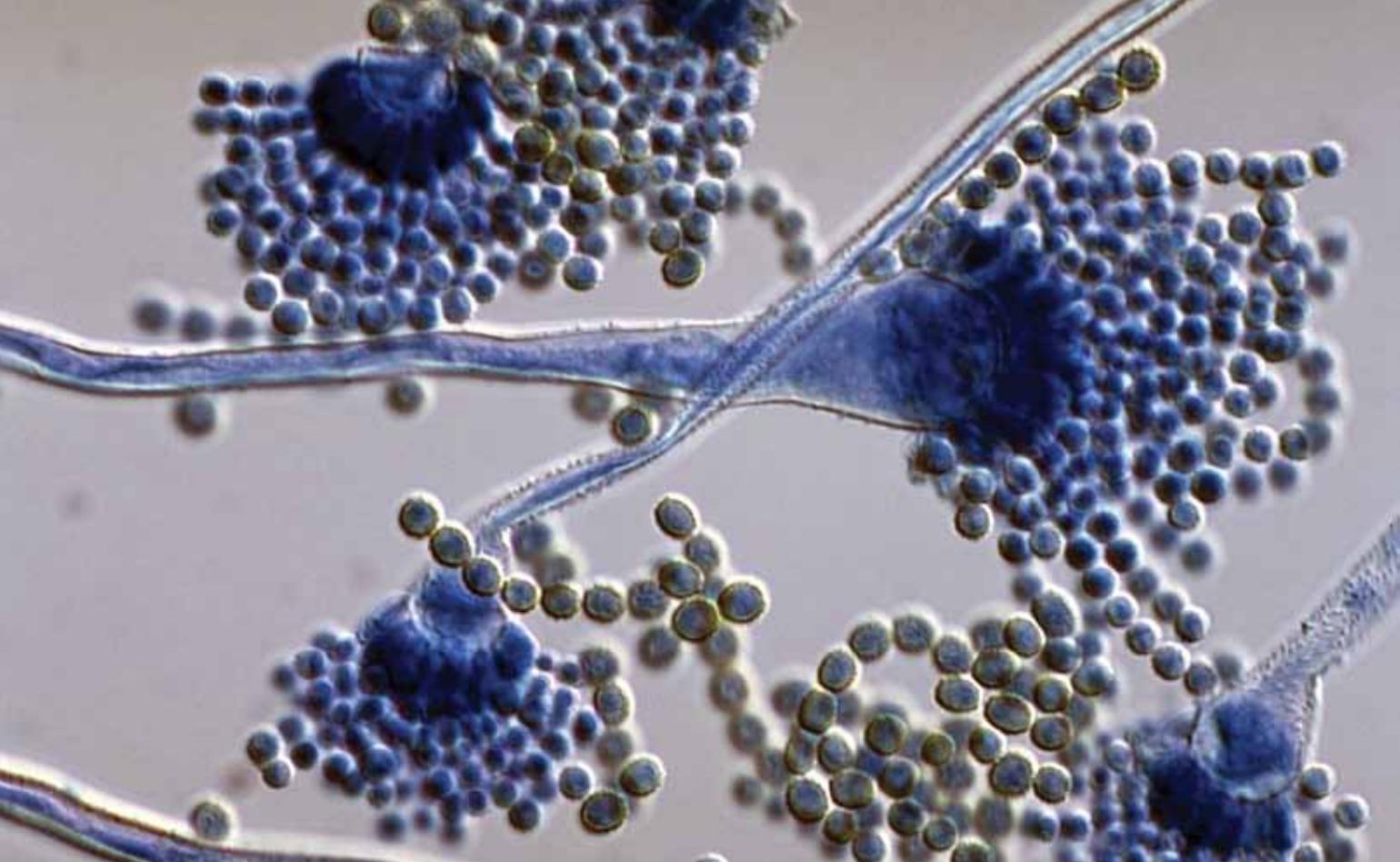
A fim de que se estabeleçam novas vias de informações científicas para divulgação de plantas aromáticas, condimentares e medicinais, pretendemos estimular estudantes, profissionais e o público em geral, tornando clara a necessidade de maiores investimentos em programas de educação e pesquisa, para que seja possível elevar o número de pessoas envolvidas com o desenvolvimento ambiental, cultural, político, social, sustentável e econômico, levando-se em consideração que o estudo destas plantas é mercado em ascensão no país.

Contudo, para alcançarmos nossos objetivos em relação à divulgação do uso de tais recursos, é necessário preservar e resgatar o conhecimento tradicional, pois este é de suma importância para a compreensão de como, onde, por que e para que devemos conservar e manejar a longo prazo a biodiversidade, referente à nossa flora e até mesmo à nossa própria espécie.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.Z. Plantas medicinais. 2.ed. Salvador: EDUFBA, 2003. 216p.
- BARROS, N.F.; SIEGEL, P.; SIMONI, C. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS: passos para o pluralismo na saúde. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.23, n.12, p.3066-3067, 2007.
- BLEIL, S.I. O Padrão Alimentar Ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. Cadernos de Debate, Campinas, v.6, p.1-25, 1998.
- BRANDÃO, M.G.L., org. Plantas Medicinais & Fitoterapia. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 140p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. 60p.
- _____. Ministério da Saúde. Dispõe sobre a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde (PNPIC). Portaria n.971, de 03 de maio de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p.20, 2006b.
- CLEMENT, C.R.; ROCHA, S.F.R.; COLE, D.M.; VIVAN, J.L. Conservação on farm. In: NASS, L.L., ed. Recursos genéticos vegetais. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Brasília, 2007. 858p.
- DI STASI, L.C., org. Plantas medicinais: arte e ciências. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. 230p.
- FRÓIO, L.R. A expansão da Medicina Tradicional Chinesa: uma análise da vertente cultural das Relações Internacionais. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais, Universidade de Brasília, Brasília.
- PALMEIRA, Guido. A acupuntura no ocidente. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p.117-128, 1990.
- ROCHA, S.F.R.; SCARDA, F.M., eds. Plantas Medicinais: etnobotânica na Várzea do Mami-rauá. Manaus: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Amazonas – SEBRAE/AM, 2003. 218p.
- SPETHMANN, C.N. Medicina Alternativa de A a Z. 6.ed. Uberlândia: Natureza, 2003. 392p.
- VIEIRA, R.F.; SILVA, S.R. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama)/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2002. 184p.
- YAMADA, C.S.B. Fitoterapia: sua história e importância. Racine, São Paulo, v.43, n.2, p.50-51, 1998.



Eficácia de extratos vegetais hidroalcóolicos na inibição do crescimento de espécies de *Aspergillus* de importância clínica

A.F SILVA¹; K.F.C. TELLES² ; A.V. MELO³; T.J. REGO⁴ ; C. ANDRADE-MONTEIRO⁵

Instituto Federal do Maranhão

Palavras-chave: Atividade antifúngica; fungos patogênicos; extratos vegetais

RESUMO

A procura por novos compostos para controlar o crescimento de fungos patogênicos é uma área promissora de pesquisa e alternativa aos antifúngicos já utilizados. Foi avaliada a atividade fungistática de extratos vegetais frente a fungos patogênicos. Placas com meio Sabouraud contendo os extratos foram inoculadas por ponto central. Duas repetições foram feitas para cada condição e placas sem extrato foram utilizadas como controles. Todas as culturas foram incubadas a 28°C, durante cinco dias e os diâmetros destas foram medidos a cada 24 horas. *A. flavus*, *A. fumigatus* e *A. niger* tiveram crescimento inibido em Aroeira e Cipó Azogue. Cambuí foi eficiente contra *A. fumigatus* e *A. flavus*. Aroeira (13,2mg/ml) inibiu crescimento de todas as espécies testadas. O extrato de Jaborandi não inibiu o crescimento de nenhuma espécie. Conclui-se que os extratos hidroalcóolicos de Aroeira e Cipó Azogue foram os mais efetivos na redução de crescimento das espécies testadas.

Introdução

Nos últimos anos as infecções fúngicas de origem hospitalar passaram a ser de grande importância pelo seu aumento progressivo e pelas elevadas taxas de morbidade e mortalidade (COLOMBO, 2000).

Muitas dessas infecções são de origem endógena e outras podem também ser adquiridas por via exógena, pelas mãos de trabalhadores da área de saúde, infusos contaminados, biomateriais e fontes inanimadas ambientais (WENZEL, 1995). Doenças de base ou condições crônicas como câncer, transplante de medula óssea ou de órgãos sólidos, infecção por HIV ou administração prolongada de corticosteróides tornam os pacientes vulneráveis para infecções fúngicas oportunistas. No hospital, procedimentos cirúrgicos complexos, uso difundido de dispositivos implantáveis e a administração de antibióticos de amplo-espectro aumentaram drasticamente a incidência de infecções fúngicas hospitalares. (MIRANDA et al., 2003). Dentre estes, o principal fator que predispõe às infecções fúngicas é o uso simultâneo de antibióticos de amplo espectro porque a redução das bactérias protetoras pode permitir o crescimento de fungos.

Espécies do gênero *Aspergillus* são patógenos oportunistas que podem causar infecções locais ou sistêmicas em indivíduos com fatores predisponentes. As principais espécies com importância em patologia humana são *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. niger* e *A. terreus* (COLOMBO, 2000).

Ademais a dificuldade de diagnóstico e a complexidade do tratamento das infecções fúngicas também contribuem para este aumento significativo. (MELLADO et al, 2002)

Apesar de existirem uma variedade de antifúngicos para tratamento de infecções o emprego dos mesmos gera o aparecimento de resistência, um agravante considerável. Muitos fungos causadores de infecções são multirresistentes (*Fusarium*, *Scedosporium*) ou resistentes a anfotericina B (*Aspergillus flavus* e *Aspergillus terreus*). Estes microrganismos resistentes causadores de infecção têm propiciado taxas elevadas de óbitos, aumento de período de internação e, conseqüentemente, onerado mais os serviços hospitalares (SINGH, 2001).

O uso indiscriminado de antimicóticos em procedimentos terapêuticos e de profilaxia e a seleção de cepas resistentes aumentaram consideravelmente a procura por novas drogas.

Assim, recentemente, as plantas tornaram-se objetivo de estudo científico no que concerne às suas variadas propriedades antibacterianas e antifúngicas, estabelecendo-se como matéria-prima para novos alvos terapêuticos às infecções hospitalares (NAGHETINI, 2006). Portanto, é relevante a obtenção do perfil de sensibilidade a extratos vegetais com estas potencialidades visando soluções de problemas mais urgentes da população como alto custo dos medicamentos farmacêuticos e seus efeitos colaterais e a deficiência da rede pública na assistência primária à saúde, visto que 80% da população não têm acesso aos medicamentos essenciais (RODRIGUES, 2005; CARRETO, 2007).

¹Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal do Maranhão.

²Bolsista do CNPq.

³Bolsistas Pibic – CEUMA.

⁴Bolsistas Pibic – CEUMA.

Professora doutora do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão.

⁵Professora doutora do Departamento de Ciências da Saúde do Instituto Federal do Maranhão.

A aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi) é uma planta medicinal de uso amplamente difundido no Nordeste para tratamento de diversas infecções (AMORIM e SANTOS, 2003). Múltiplos mecanismos de ação têm sido descritos para a aroeira, demonstrando-se atividade antiinflamatória, antimicrobiana e antifúngica (MARTINEZ et al., 1996).

A *Drimys winteri* (Winteraceae) ou Cipó Azogue é uma planta usada frequentemente na medicina popular de muitos países, incluindo o Brasil, para tratar várias doenças inflamatórias, como asma, alergia e bronquites. Também é usada como antiespasmódica, contra anemia, fraqueza em geral, febres e no tratamento do câncer (HOUGHTON e MANBY, 1985). Ainda demonstra atividades antibacterianas, inseticida, reguladora de crescimento de plantas, entre outras (JANSEN e GROOT, 1991).

Uma das drogas mais importantes em oftalmologia é derivada das folhas de um arbusto da Jaborandi (*Pilocarpus* spp.; Rutaceae - Pilocarpinae), planta cujo estado do Maranhão é o grande produtor de suas folhas, correspondendo a 95% de toda produção nacional (IBGE 1975-1998).

O Jaborandi tem sido durante as últimas três décadas, uma das espécies comerciais mais importantes da flora nativa brasileira. É a única fonte natural da droga pilocarpina, um alcalóide usado na oftalmologia para contração da pupila, importante em certos procedimentos cirúrgicos ópticos. Também é usada no tratamento de certos tipos de glaucoma. A pilocarpina é também um poderoso estimulante da salivação e da transpiração (MERCK 1989) e; em 1994, foi aprovada pela Food and Drug Administration (FDA) norte-americana para o tratamento de xerostomia de pós-irradiação (boca seca) em pacientes com câncer de cabeça e de pescoço (WYNN 1996).

O aumento de resistência entre os fungos e o crescente aparecimento de oportunistas têm levado a indústria farmacêutica a investir em novas drogas. Contudo, o desenvolvimento de antifúngicos específicos para o patógeno constitui-se um grande desafio já que os fungos e seus hospedeiros são eucariotos e possuem várias vias metabólicas e estruturas celulares em comum. Assim a busca de componentes em extratos vegetais que possam ter atividades contra essas espécies de importância clínica torna-se relevante. Neste trabalho a ação fungistática de quatro extratos hidroalcoólicos vegetais, a saber, Aroeira, Cipó Azogue, Jaborandi e Cambuí, foi testada contra isolados de *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. terreus* e *A. niger*, todos de significância clínica.

Metodologia

Extratos vegetais

Os extratos vegetais foram obtidos de casca, flores e folhas de quatro espécies de plantas: *Schinus terebinthifolia* Raddi (Aroeira), *Drimys winteri* (Cipó Azougue), *Pilocarpus microphyllus* Staf (Jaborandi) e *Eugenia crenata* (Cambuí). A identificação e registro das espécies, bem como a técnica empregada nos processos de extração são de responsabilidade da All Chemistry do Brasil Ltda e da Extranaturis Indústria e Comércio de Extratos Ltda.

O extrato hidroalcoólico de Cambuí na concentração de 20% em etanol 60% foi obtido a partir da flor pela All Chemistry do Brasil Ltda, lote 0800A4057 com fabricação em 01/08/00. Os extratos hidroalcoólicos de Aroeira (parte utilizada casca) na concentração de 20% em etanol 40% de Cipó Azougue (parte utilizada casca) na concentração de 20% em etanol 60% e de Jaborandi (parte utilizada folha) a 20% em etanol 40% foram obtidos pela Extranaturis Industria e Comércio de Extratos Ltda, Lote 0506B4065 com fabricação em 08/05/2006.

O extrato de Aroeira foi testado nas concentrações finais de 6,6mg/ml e 13,2mg/ml. O extrato de Cipó Azougue foi utilizado nas concentrações finais de 6,6, 13,2 e 19,8mg/ml e os demais somente na concentração final de 6,6mg/ml.

Isolados fúngicos

Foram utilizadas amostras de inóculos dos fungos filamentosos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* e *Aspergillus terreus*. Os fungos utilizados foram obtidos de amostras anemófilas da cidade de São Luís-Ma. Os microrganismos foram devidamente identificados

Avaliação da atividade antifúngica

Diferentes concentrações desses extratos foram adicionados ao agar Sabouraud Dextrose com Cloranfenicol (ACUMEDIA), e as misturas foram distribuídas em placas de Petri (20ml). Após solidificação, os esporos dos fungos individuais foram inoculados, por ponto central em cada placa e as mesmas incubadas a 25°C por cinco dias. Para cada condição testada foram feitas duas repetições. Placas sem extrato foram utilizadas como controles. Os diâmetros das colônias foram medidos a cada 24 horas durante o período de incubação. Os resultados finais foram apresentados em gráficos como a média aritmética dos valores obtidos. A efetividade dos extratos foi avaliada pela medida dos diâmetros de crescimento das colônias. A percentagem de inibição do crescimento foi calculada pela equação $I = 100(C-T)/C$, sendo I, inibição, C a medida do diâmetro de crescimento do fungo no meio controle e T a medida do diâmetro de crescimento do fungo no meio contendo a substância ensaiada (NAGHETINI, 2006).

Resultados e discussão

Resultados do efeito do meio Sabouraud suplementado com diferentes extratos hidroalcoólicos nos diâmetros das colônias estão apresentados nas figuras 1 a 7. As percentagens de inibição do crescimento das colônias fúngicas em meio de cultivo acrescido dos diferentes extratos estão apresentadas nas tabelas 1,2 e 3.

A figura 1 ilustra a média dos diâmetros das colônias das espécies *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus* e *Aspergillus flavus* em relação aos controles (A *niger* C, A *fumigatus* C, A *terreus* C e A *flavus* C) na presença do extrato hidroalcoólico de Aroeira na concentração final de 6,6mg/ml..

As espécies de *Aspergillus* também foram testadas em concentração maior de Aroeira (13,2mg/ml) e os resultados da influência de uma maior concentração de extrato de Aroeira na média do diâmetro das colônias estão apresentados na figuras 2. A tabela 1 mostra a percentagem de inibição do crescimento fúngico das espécies de *Aspergillus* em meio de cultivo acrescido do extrato hidroalcoólico de Aroeira em concentração mais elevada (13,2mg/ml).

Verifica-se que na concentração de 6,6mg/ml, o extrato de Aroeira foi efetivo contra A *flavus* (percentagem de inibição > 50%), A. *niger* (percentagem de inibição > 30%) e A. *fumigatus* (percentagem de inibição > 30%). Contudo, com o aumento da concentração, o extrato torna-se efetivo e inibe significativamente o crescimento de todas as espécies de *Aspergillus* (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentagem de inibição de crescimento micelial de diferentes espécies do gênero *Aspergillus* em presença de meio Sabouraud Dextrose acrescido de extrato hidroalcoólico de Aroeira nas concentrações finais de 6,6mg/ml e 13,2mg/ml.

Gêneros/espécies	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – AROEIRA 6,6mg/ml	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – AROEIRA 13,2mg/ml
<i>Aspergillus terreus</i>	18,64	79,80
<i>Aspergillus fumigatus</i>	33,7	65,30
<i>Aspergillus flavus</i>	54,7	71,90
<i>Aspergillus niger</i>	35,8	88,07

A figura 3 mostra a média dos diâmetros das colônias das espécies de *Aspergillus* crescidas na presença do extrato hidroalcoólico de Cambuí na concentração de 6,6mg/ml e a figura 4 mostra a média dos diâmetros das mesmas espécies na presença do extrato hidroalcoólico de Jaborandi 6,6mg/ml. Nota-se que o extrato de Cambuí teve ação fungistática contra A. *fumigatus*, A. *flavus* e A. *terreus*, inibindo parcialmente o crescimento das espécies (Tabela 2). Entretanto, o mesmo não foi efetivo contra A. *niger*. O extrato de Jaborandi, na concentração testada, não foi efetivo em inibir o crescimento de nenhuma das espécies de *Aspergillus* (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentagem de inibição de crescimento micelial de diferentes espécies do gênero *Aspergillus* em presença de meio Sabouraud Dextrose acrescido de extrato hidroalcolico de Cambuí, Jaborandi e Cipó Azougue na concentração final de 6,6mg/ml

Gêneros/espécies	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – CAMBUÍ 6,6mg/ml	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) - JABORANDI 6,6mg/ml	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – CIPÓ AZOUGUE 6,6mg/ml (%)
<i>Aspergillus terreus</i>	19	0	20,34
<i>Aspergillus fumigatus</i>	35,55	17,78	34,81
<i>Aspergillus flavus</i>	38,46	0	46,15
<i>Aspergillus niger</i>	3,26	Não testado	60,87

Com relação ao extrato de Cipó azougue, as espécies de *Aspergillus* foram testadas em três concentrações: 6,6, 13,2 e 19,8 mg/ml. As figuras 5, 6, 7 ilustram o efeito deste extrato no diâmetro das colônias das espécies de *Aspergillus*.

Verifica-se que na concentração de 6,6mg/ml Cipó Azougue foi mais efetivo contra *A. niger*, mas inibiu *A. flavus* (percentagem de inibição >40%) e *A. fumigatus* (percentagem de inibição >30%) e *A. terreus* (percentagem de inibição >20%). Entretanto, à proporção que se aumenta a concentração utilizada, o extrato passa a inibir efetivamente o crescimento das demais espécies testadas (Tabela 3).

Tabela 3 – Percentagem de inibição do crescimento micelial de diferentes espécies do gênero *Aspergillus* em presença de meio Sabouraud Dextrose acrescido de extrato hidrolacólico de Cipó Azougue em concentrações crescentes.

Gêneros/espécies	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – CIPÓ AZOUGUE 6,6mg/ml	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – CIPÓ AZOUGUE 13,2mg/ml	INIBIÇÃO CRESCIMENTO (%) – CIPÓ AZOUGUE 19,8mg/ml
<i>Aspergillus terreus</i>	20,34	68,42	80,70
<i>Aspergillus fumigatus</i>	34,81	78,95	Não testado
<i>Aspergillus niger</i>	60,87	79,17	100
<i>Aspergillus flavus</i>	46,15	Não testado	Não testado

Em concentrações mais baixas verifica-se que os extratos agem de maneira diferente nos diversos microrganismos testados, o que é relevante na fitoterapia, pois o mesmo princípio ativo de um extrato não necessariamente atua do mesmo modo. Contudo, ao aumentarmos a concentração, esta diferença não é mais significativa, como foi verificado para os extratos de Aroeira e Cipó Azougue, o que mostra a importância da concentração de um fitoterápico para um tratamento eficaz (Foto 1). Relatos semelhantes foram descritos por Magro et al (2006) quando avaliaram a atividade fungistática de seis extratos diferentes contra *Aspergillus candidus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp* e *Fusarium culmorum* e verificaram que quanto maior a concentração dos extratos maior a inibição dos fungos testados, sendo alguns menos efetivos e outros chegando à inibição total. O nível de inibição variou de acordo com a espécie de planta utilizada e o tipo de

fungo testado, como também reportado por Aureli et al (1992) e Paster et al (1995) e como verificado nesta pesquisa.

A procura por novos compostos vegetais com propriedades antifúngicas é uma área de pesquisa promissora, visto que as plantas apresentam vários tipos de metabólitos secundários que têm demonstrado serem potenciais antimicrobianos. Segundo Silva e Bastos (2007) a reunião de vários componentes na composição de extratos e óleos essenciais vegetais pode atuar em harmonia sinérgica e apresentar uma ampla gama de atuação fungicida ou fungistática. Os dados de conhecimento das propriedades antifúngicas naturais de compostos vegetais ainda são escassos e a manifestação de resistência por fungos de interesse médico e ambiental aos principais antifúngicos sintéticos empregados é crescente. Neste trabalho os extratos vegetais ensaiados tiveram seus efeitos fungistáticos avaliados contra espécies coletadas do ar, mas que apresentam uma relevante significância clínica. A atividade antifúngica de extratos testados observada nesta pesquisa pode abrir perspectivas no sentido de desenvolver um fitoterápico eficaz e de baixo custo. Contudo, é imprescindível citar a necessidade de realização de estudos de cunho toxicológicos e clínicos como suporte de segurança para o uso destes produtos como fármacos.

Conclusões

O extrato hidroalcolico de Aroeira, na menor concentração empregada, teve ação inibitória no crescimento micelial de *A. flavus*. Entretanto inibiu parcialmente o crescimento de *A. niger* e *A. fumigatus*. Em concentrações maiores é efetivo em inibir o crescimento de todas as espécies, principalmente de *A. niger* com índices de inibição maiores que 80%.

O extrato vegetal de Cambuí inibiu o crescimento de *A. flavus* e *A. fumigatus* (> 30% de inibição). O extrato de Jaborandi não foi efetivo contra as espécies testadas.

O extrato de Cipó Azougue, na menor concentração, foi mais efetivo em inibir o crescimento de *Aspergillus niger* (>60%), contudo também inibiu as demais espécies em percentagem menor; em concentrações maiores inibe efetivamente todas as espécies.

De uma maneira geral, em doses adequadas, os extratos vegetais hidroalcolicos de Aroeira e de Cipó Azougue são efetivos em inibir o crescimento das espécies de *Aspergillus* testadas.

Inibição do crescimento é proporcional à concentração do extrato utilizado.

REFERÊNCIAS

-
- AMORIM, M.M.R.; SANTOS, L.C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*): Ensaio clínico randomizado. RBCO 25(2): 95-102, 2003.
- AURELI, P.; CONSTANTINI, A.; ZOLEA, S. Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. J. Food Protect 55:344-348,1992

- CARRETO, C.F.P. Atividade antimicrobiana de *Mentha piperita* L. sobre leveduras do gênero *Candida*. Faculdade de Odontologia de São José dos Campos. UNESP. São Paulo. Dissertação de mestrado. 2007. 93p.
- COLOMBO, A.L. Epidemiology and treatment of hematogenous Candidiasis: a Brazilian perspective. *Braz J Infect Dis*, 4: 113-8. 2000.
- HOUGHTON, P. J.; MANBY, J. J. *Ethnopharmacol.* 13, 89-103. 1985.
- IBGE. 1975-1998. Produção Extrativa Vegetal. 18 Vols. Fund. Brasileira de Geografia e Estatística.
- JANSEN, B. J. M.; GROOT, A.. *Nat. Prod. Rep.*, 8 (3), 309-318. 1991.
- LACAZ, C.;S. Editor. *Tratado de Micologia Médica*. 9 ed. São Paulo: Savier, 2002
- MAGRO, A; CAROLINO, M.; BASTOS, M.; MEXIA, A. Efficacy of plant extracts against stored products fungi. *Rev Iberam Micol.* 23: 176-178, 2006
- MARTINEZ, M.J.; BETANCOURT, J.; ALONSO-GONÇALEZ, N. JÁUREGUI, A Screening of some Cuban medicinal plants for antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol* 52: 172-4, 1996.
- MELLADO, E.; CUENCA-ESTRELA, M.; RODRÍGUEZ-TUDELA, J.L. Importancia clínica de los mecanismos de resistencia de los hongos filamentosos a los antifúngicos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, 20(10): 523-30. 2002.
- MERCK.. *Index Merck. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. Susan Budavari, Ed., Merck & Co.; Rahway, New Jersey. 1989.
- MIRANDA, E.T. et al. Epidemiologia de candidíase hospitalar: importância da identificação específica. *Rev Cienc Farm*, 24(1): 39-45.2003.
- NAGHETINI, C.C. Caracterização físico-química e atividade antifúngica dos óleos essenciais da cúrcuma. Faculdade de Farmácia de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2006. 61p.
- PASTER, N.; MENASHEROV, M.; RAVID, U.; JUVEN, B. Antifungal activity of oregano and thyme essential oils applied as fumigants against fungi attacking stored grain. *J Food Protect*, 58: 81-85, 1995.
- RODRIGUES, V.G.S. Cultivo e utilização de ervas medicinais – Embrapa. 2005. Disponível em <http://www.cpafro.embrapa.br/embrapa/infotec/plantamed.pdf>+PLANTA+MEDICINA+S AUDE+PUBLICA&HT=PT-brLR=LANG>. Acesso em 14 mai 2007.
- SILVA, D.M.M.H.; BASTOS, C.N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis perniciosa*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. *Fitopatol Bras* 32(2): 143-145. 2007.
- SINGH, N. Trends in the epidemiology of opportunistic fungal infections: predisposing factors and the impact of antimicrobial use practices. *Clin Infect Dis*, 33:1692-6 .2001.
- WENZEL, R.P. Nosocomial candidemia: risk factors and attributable mortality. *Clin Infect Dis* 20: 1531-4.1995.
- WYNN, R. L. Oral pilocarpine (Salagen): A recently approved salivary stimulant. *General Dentistry* 44 (1): 29-30, 1996
- Agradecimentos: CNPq pela bols de Iniciação Científica, ao Laboratório de Micologia do Ceuma e a seus técnicos e ao Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Maranhão.



Fatores que afetam a qualidade ambiental em bacias hidrográficas: o caso São João Evangelista

Sidilene Aparecida Silva GONÇALVES¹; Nildimar Gonçalves MADEIRA²

Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* São João Evangelista

Palavras-chave: Qualidade ambiental; impactos ambientais; qualidade de vida

RESUMO

O presente trabalho analisou as principais atividades agrossilvopastoris de propriedades rurais situadas às margens do ribeirão São Nicolau Grande, percebendo-se que os métodos adotados para a produção agropecuária utilizam práticas que não garantem destino final adequado aos resíduos gerados, lançando-os no meio ambiente. Diagnosticou que os impactos ambientais são provocados por 48 propriedades agrícolas que degradam o ambiente desta bacia e poluem a água que abastece o município de São João Evangelista-MG. Foram levantados pontos críticos da emissão de poluentes, utilizando-se estas informações na composição das etapas posteriores, como a elaboração de mapas temáticos e a análise da qualidade da água do ribeirão. Percebeu-se um ambiente bastante degradado que vem afetando a qualidade de vida nesta região, devido à falta de orientação técnica e apoio ao produtor rural por parte dos órgãos públicos competentes na execução de suas atividades produtivas, sendo necessário que se promovam formas de levar a estes produtores conhecimentos básicos sobre preservação ambiental e produtividade sustentável.

Introdução

Com a finalidade de identificar os pontos de pressão ambiental na bacia do ribeirão São Nicolau Grande, inserida no Município de São João Evangelista, região leste do Estado de Minas Gerais, elaborou-se, a partir de levantamentos de dados setoriais de cada propriedade rural, um diagnóstico geral do planejamento e da gestão destas propriedades, onde pode ser verificada uma tendência de aceleração da atividade produtiva para os próximos 10 anos.

Entretanto, os diagnósticos disponíveis evidenciam o agravamento dos problemas rurais desta bacia, decorrentes de adensamentos desordenados, ausência de planejamento produtivo rural, carência de recursos e serviços de apoio e orientação, obsolescência da infra-estrutura e dos espaços construídos, padrões atrasados de gestão e agressões ao ambiente (EMATER, 2002; IBGE, 2000).

Com o crescimento populacional, sucedeu a poluição dos cursos d'água originada de vários locais, dentre essas, resíduos agropecuários, agroindustriais e residenciais. Deste modo, faz-se necessário, em nome da melhoria da saúde pública no município e no meio rural, que se desenvolvam mecanismos de planejamento e gerenciamento que reduzam os índices de poluição e, conseqüentemente, a veiculação de doenças através da água captada para abastecimento público.

Ao longo das margens do ribeirão São Nicolau Grande se encontram instaladas aproximadamente, 130 propriedades rurais que, ao mesmo tempo em que utilizam as águas deste ribeirão para suprir suas necessidades produtivas, lançam resíduos gerados da produção agropecuária, residencial e agroindustrial. Conseqüentemente, a adequação ambiental destas propriedades necessita ser urgentemente implantada de forma corretiva e preventiva, uma vez que além da importância desse manancial para atender as demandas das propriedades, é neste ribeirão que é captada toda a água utilizada no abastecimento público de São João Evangelista.

A poluição ambiental desta região causada por atividades antrópicas vem ocorrendo de maneira gradativa, devido a baixa capacidade tecnológica dos produtores, falta de recursos financeiros e falta de orientação técnica, principalmente, no trato com os resíduos da produção. Justifica-se a realização desta pesquisa por serem percebidos, nos últimos anos, grandes volumes de resíduos líquidos e sólidos dispostos pelas propriedades, pela ausência de trabalho científico que viesse retratar a poluição desta bacia hidrográfica, pela verificação de mau cheiro, lixo e turbidez na água captada para abastecimento público, pela diminuição da fertilidade dos solos, aliada a erosões e assoreamentos, pela ausência do uso de práticas conservacionistas pelos produtores, pela necessidade de incentivo à recuperação das áreas de preservação ambiental, pela ausência de educação ambiental direcionada aos produtores e pela necessidade de melhoria da assistência técnica.

De acordo com (Campos, 2000), torna-se cada vez mais imperativo o tratamento de efluentes líquidos e sólidos gerados pelas mais diversas atividades humanas, e um dos setores que vem preocupando os órgãos

¹Mestra em Meio Ambiente e Sustentabilidade (UNEC). Licenciada em Economia Doméstica. Professora do curso técnico em Alimentação do Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista.

²Mestra em Meio Ambiente e Sustentabilidade (UNEC). Licenciada em Ciências Agrícolas. Professora do curso superior de Tecnologia em Silvicultura, técnico em Meio Ambiente e técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista.

de gerência e controle ambiental, não apenas no Brasil, mas também em todo o mundo, é a atividade agropecuária. Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente – (FEAM, 1996) órgão ambiental de fiscalização de Minas Gerais, os prejuízos ambientais ocasionados pela emissão sem controle de resíduos oriundos das atividades agropecuárias são incalculáveis sendo, atualmente, uma das maiores preocupações deste órgão fiscalizador.

(Cerri, 1999) ressalta que esse quadro de degradação está presente em quase todas as micro e grandes bacias localizadas em polos agrícolas importantes ou próximas aos centros urbanos mais desenvolvidos e que, lentamente e de forma contínua, avança em direção ao interior para as pequenas bacias hidrográficas, até então preservadas e com seu potencial ainda resguardado.

Segundo (Kurtz, 2001), a recuperação do meio ambiente deve ser iniciada pelas bacias hidrográficas, sendo estas bacias subdivididas em sub-bacias e bacias, o que tem mostrado ser de grande eficiência nos trabalhos de campo. Planejando-se o trabalho de preservação do meio ambiente através do manejo das bacias hidrográficas é necessário que se pesquise e se aplique método eficaz e de baixo custo no intuito de recuperar as unidades desgastadas pela ação antrópica.

A associação entre produção agrícola, o meio ambiente e os produtores rurais tornou-se uma crescente preocupação entre estes produtores que sentem a necessidade de continuar produzindo e garantindo o equilíbrio racional. Torna-se, portanto, imperativo incentivar a produção com fins de abastecer as famílias e as populações, diminuir a desigualdade social e ao mesmo tempo preservar os recursos naturais.

Os problemas ambientais que levam à degradação dos recursos naturais não-renováveis podem ser entendidos como uma falha do mecanismo de geração de renda no meio rural, o que leva o produtor a exercer pressão maior aos recursos naturais, visto não existir a conscientização de que

se trata de um bem comum, pois, o produtor ainda se sente proprietário das águas que percorrem seu terreno, a despeito do que prega a Lei Federal 9.433/97, a Lei Estadual 13.199/99 e o decreto estadual 41.578/01, sendo necessário por vezes a intervenção do governo nas questões relativas à degradação ambiental (Maglio et al., 1999).



Resultados e discussão

Foi verificado que 98% das propriedades têm, no mínimo, três ocorrências em desacordo com a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) como, por exemplo, corte de matas nativas para produção de carvão, formação de pastagens e plantio de eucalipto, despejo de esgoto doméstico sem tratamento e de resíduos da produção de aguardente (vinhoto) diretamente nos cursos d'água e, devido à falta de recursos financeiros e tecnológicos, poderão ter dificuldades em se adaptar a qualquer programa de ajustamento tornando imperativa a adequação destas propriedades visando a promoção do desenvolvimento sustentável.

Em 100% dos casos as propriedades pesquisadas encontram-se infringindo Leis Federais como as de n.ºs 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), 9.433/71 (Lei das Águas), sem o mínimo controle, orientação ou punição, sendo que 62,5% propriedades pesquisadas estão despejando resíduos diretamente no curso d'água a montante da captação de água para abastecimento público e 37,5% a jusante deste ponto e a montante da captação de água do Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista.

A TABELA 1 apresenta os principais impactos negativos verificados em 48 principais propriedades visitadas e a respectiva distribuição percentual. Percebe-se, ainda, nesta TABELA, que não houve nenhum índice de impacto ambiental inferior a 6%, referente a ocorrências em, no mínimo, 3 propriedades.

TABELA 1: Percentual de propriedades com impactos ambientais negativos

Principais Impactos Ambientais Negativos Identificados	%
Descarte inadequado de carcaças de animais e restos de parto	16,7
Descarte de vasilhames plásticos e outras embalagens em cursos d'água	70,8
Dejetos animais	12,5
Reutilização de embalagem de agrotóxico	25,0
Limpeza de pulverizador de agrotóxico em curso d'água	8,3
Ausência de fossa sanitária	100,0
Descarte inadequado de lubrificantes, pneus, etc	6,3
Disposição inadequada de sacarias, restos de adubos e produtos químicos	20,8
Resíduos da indústria de aguardente	16,7
Resíduos da indústria de laticínios	43,7
Resíduos de curtumes	6,2
Resíduos de cerâmica	6,2
Fornecimento de ração para piscicultura	8,3

Fator importante observado nas propriedades diz respeito às formas incorretas de lidar com os resíduos gerados pela produção rural, até porque os recursos tecnológicos e financeiros são escassos e as orientações técnicas não chegam de forma adequada e no tempo certo ao produtor rural, como no momento da preparação do solo, no tipo e qualidade da semente a serem utilizados no plantio, na colheita e armazenamento da produção, na devolução das embalagens de agrotóxicos, a não utilização de queimadas para limpeza do terreno, entre outras.

Durante a pesquisa de campo, em 2% das propriedades rurais analisadas, foi verificada a existência de sistemas de estocagem e tratamento e/ou manejo dos resíduos, mas, não se verificou qualquer tipo de orientação ao produtor rural, por parte dos órgãos de fiscalização e assistência técnica, quanto à forma e necessidade de construção de estruturas para este fim.

Nas análises das propriedades pesquisadas pôde ser verificado que 80% dos produtores não têm consciência dos problemas que estão gerando e, quando têm (20%), não vislumbra formas de mudar seu comportamento por falta de capital e tecnologia, pelo número reduzido de mão-de-obra que o impede de conciliar gerenciamento de produção, cuidados com o ambiente e comercialização dos produtos.

A poluição dos cursos d'água, do ar, das matas e do solo com rejeitos da produção agropecuária têm causado sérios problemas diretamente ao ambiente e indiretamente às populações rurais e urbanas nesta região. Em determinados períodos do ano pode ser percebida uma turbidez maior nas águas mesmo não sendo período chuvoso, odor desagradável próximo ao ribeirão, presença de lixo e produtos tóxicos flutuantes nas águas e espuma, principalmente, no inverno quando as águas diminuem o volume e aumenta a concentração destes produtos.

Este tipo de situação pode estar relacionado ao descomprometimento de parte dos produtores em identificar os rejeitos derivados de sua atividade rural e de se conscientizar da necessidade de tratar e dar melhor destino aos mesmos e sendo estes rejeitos não reciclados, podem ser lixiviados ou são lançados diretamente nos mananciais.

Quanto ao destino dado aos dejetos dos animais confinados, verificou-se que 95% da parte sólida da produção de bovinos e 85% das aves são aplicadas como adubos orgânicos nas plantações de milho, feijão e hortaliças, sendo que toda a parte líquida é despejada em valas que conduzem ao ribeirão (TABELA 2).

Espécies Animais						
	Solo	Curso d'água	Horta	Doação	Doação	Fossa
Bovinos	75	2	20	2	1	-
Equinos	-	-	100	-	-	-
Aves	85	-	10	5	-	-
Suínos	2	87	1	1	-	9
Outros	30	25	30	-	-	15

TABELA 2: Destinação final dos dejetos de animais confinados gerados nas Propriedades

As fossas observadas nas propriedades não são revestidas, sendo localizadas próximas aos locais de produção dos dejetos. Como são construídas sem dimensionamento, em muitas dessas fossas ocorrem transbordamentos de dejetos e escoamento pelo solo até o ribeirão. Conforme informações dos produtores, as fossas, quando cheias, são abandonadas até que sequem, sendo abertas outras.

Verificou-se que a prática de reciclar o lixo orgânico e inorgânico inexistente na área pesquisada. Cada produtor dá ao lixo oriundo de sua propriedade o destino que melhor lhe convém ou que seja menos oneroso, descartando-o no meio ambiente, mais precisamente no solo e/ou nos cursos d'água. Os produtores não percebem, a médio e longo prazo, os prováveis danos que podem surgir de sua atividade produtora que vem lançando resíduos cumulativos e não-cumulativos no ambiente.

A proximidade da atividade produtiva com o curso d'água facilita a eliminação dos rejeitos, considerando que 30% das propriedades têm suas instalações localizadas na área de preservação permanente, não apresentam área de reserva legal cercada e têm animais presentes dentro destas áreas.

No diagnóstico das condições de sanidade das propriedades rurais e dos moradores, bem como, dos aspectos relativos à observância dos requisitos voltados à preservação ambiental, verificou-se que a maior quantidade de resíduos é originária das atividades geradoras de dejetos e águas residuais, a exemplo da pecuária, da agroindústria da cana-de-açúcar (alambiques), da agroindústria do leite (soro), dos esgotos oriundos dos domicílios rurais e dos galpões de animais confinados. Além destes resíduos, somam-se os resíduos gerados pela agricultura, principalmente, das lavouras de ciclo anual que utilizam quantidades mais significativas de insumos (adubos, calcáreo, herbicidas e fungicidas) e pela horticultura (agrotóxicos diversos).

Quanto ao destino do esgoto e resíduos das atividades rurais, em 100% das propriedades não foram encontradas estruturas com a finalidade de tratamento, separação ou reutilização de dejetos, esgotos residenciais, resíduos orgânicos e inorgânicos nas propriedades que margeiam o ribeirão, demonstrando ser prática comum a disposição destes materiais diretamente na natureza. Verificou-se a utilização de parte do esterco gerado nos estábulos sendo aplicados nas lavouras de "fundo de quintal" ou comercializado/doado a proprietários vizinhos.

Verificou-se acúmulo de bastante espuma flutuante no inverno no curso final do ribeirão dentro da área de estudo, água de coloração esverdeada devido ao lançamento, principalmente, de vinhoto e outras substâncias na água (FIGURA 1).



FIGURA 1: Aspecto turvo da água do ribeirão São Nicolau Grande, com presença de espuma e material flutuante.

O que se verificou nas propriedades, a despeito da legislação, foi o lançamento da quase totalidade do vinhoto nos cursos d'água, devido à falta de tanques de estocagem, falta de bombas e tubulação para irrigação das áreas plantadas e pouco gado para consumir o volume de vinhoto produzido. O lançamento de vinhoto na água promove a redução na concentração de oxigênio dissolvido, podendo levar à morte da fauna e flora aquática desta bacia, além de tornar a água mal cheirosa e imprópria para o consumo humano e de animais.

Quanto ao destino dado às embalagens de produtos químicos, medicamentos e agrotóxicos nas 48 propriedades pesquisadas, percebeu-se que não há um consenso sobre a forma de descarte deste material por falta de orientação qualificada do fornecedor destes produtos. As medidas adotadas têm sido de iniciativa própria, sendo utilizada a que melhor convier ao produtor.

Foram verificados em 60,2% das propriedades que os produtores queimam embalagens vazias de medicamentos, agrotóxico, fungicidas, etc. ou lança-nas no curso d'água. Pode-se perceber que de uma forma ou de outra, o descarte de embalagens de material tóxico no ambiente pode ser considerado atividade comum com sérios riscos para o meio ambiente. Foram encontradas embalagens de agrotóxicos e medicamentos descartados nas margens do ribeirão e nos solos das propriedades rurais.

A TABELA 3 apresenta a distribuição percentual do destino dado às embalagens pelos proprietários localizados na bacia hidrográfica do ribeirão São Nicolau Grande.

TABELA 3: Disposição das embalagens de produtos tóxicos

Destino das embalagens	%
Lixeira tóxica	6,3
Armazena	6,3
Faz coleta programada entre produtores vizinhos	6,3
Queima	37,5
Faz tríplíce lavagem	4,2
Deixa no solo	8,3
Lança no curso d'água	22,7
Devolve no comércio	4,2
Outro – enterra, reutiliza, etc.	4,2
Total	100,0

Na avaliação do destino dado aos animais mortos e dos restos de abates ocorridos na propriedade, verificou-se que em 86% dos casos há enterramento ou lançamento nos cursos d'água. Em 55% das propriedades realizam abate clandestino, seja de aves, suínos ou bovinos, 50% delas despejam os restos no ribeirão. A primeira higienização da parte aproveitável dos animais abatidos, como vísceras, miúdos, etc. é efetuada nos cursos d'água. 15,6% das propriedades aproveitam restos para alimentação animal, como cães, gatos, aves, etc.

A FIGURA 2 representa bovino lançado no ribeirão São Nicolau Grande por produtor rural.

Animais de grande porte mortos são deixados em algum local da propriedade para que sejam consumidos por aves de rapina, cães e outros carnívoros, mas, em 34% das propriedades pesquisadas, os proprietários informaram que lançam no ribeirão animais de qualquer porte para que sejam levados pelas águas.

FIGURA 3: Penas de aves e carcaças de bovinos descartados por abatedouros clandestinos em área próxima ao Córrego Vargem Alegre, afluente do ribeirão São Nicolau Grande.

Além da poluição provocada pelas carcaças, restos de despolpa de café e palha de arroz carbonizada são lançados ao ribeirão por máquina de limpeza situada em propriedade que margeia o curso d'água. Uma vez que os produtores não possuem máquinas para este fim, contratam máquina de limpeza de grãos em outra propriedade, depositando, a seguir, os resíduos próximos ao córrego juntamente com óleos lubrificantes, peças e graxa e material de limpeza das máquinas, como gasolina e querosene.

As formas de descarte dos animais mortos, carcaças e restos de partos estão apresentadas na TABELA 4.

Formas de descarte	Carcaças e restos de parto		Restos de abate	
	Nº Prop.	%	Nº Prop.	%
Enterra	25	52,0	3	11,6
Lança no curso d'água	16	34,0	13	50,0
Descarta em fossa	1	2,0	1	3,8
Queima	1	2,0	1	3,8
Aproveita na alimentação animal	0	0	2	7,6
Deixa no terreno	5	10,0	2	7,6
Fabricação de sabão caseiro	0	0	4	15,6
Total	48	100,0	26	100,0



FIGURA 2: Animal morto lançado no ribeirão São Nicolau Grande a montante da captação do Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista.



A FIGURA 3 representa restos de penas de aves e de animais descartados no solo.

Conclusões gerais

O conhecimento sobre desenvolvimento sustentável é um conceito em formação na realidade dos produtores rurais desta região e a implantação de qualquer sistema que venha ser utilizado para minimizar os problemas ambientais existentes, provavelmente, encontrará grandes resistências, principalmente por representarem aumento de custos imediatos para um setor que está em constante crise financeira.

Diante destes fatos conclui-se quanto ao produtor que este desconhece a legislação ambiental; tem dificuldades em dar melhor destino ao resíduo das atividades produtivas; não recebe orientação técnica adequada

quanto às questões produtivas e nem quanto à questão poluição ambiental; não possui recursos financeiros e nem mão-de-obra para se adequar à legislação ambiental; e tem grandes perdas na produção por não planejar suas ações no aspecto produtivo e ambiental.

Analisando-se o modelo de fiscalização existente, pode-se concluir que este é incipiente na região, não atuando de maneira corretiva e nem orientadora; está restrita a questões menores relacionadas ao desmatamento e carvoejamento; e não atinge a todos as propriedades de forma igualitária.

Avaliando-se os órgãos orientadores conclui-se que estes não auxiliam o produtor nas atividades produtivas e ambientais; só atendem ao produtor quando este solicita ajuda; não promovem palestras, seminários, reuniões entre associações visando transferência de informações e desconhecem as necessidades dos produtores.

Nas propriedades pesquisadas constatou-se que estas necessitam de melhor acompanhamento para melhoria da infra-estrutura, saneamento e produção; encontram-se em estado precário de produtividade, cobrindo parcialmente os gastos do produtor; estão desestruturadas, com maquinário obsoleto, animais de qualidade inferior e plantações pouco tecnificadas.

Finalmente, pode-se perceber quanto à bacia hidrográfica onde se encontra o ribeirão São Nicolau Grande que esta se encontra em situação crescente de poluição; não recebe a atenção que necessita dos ribeirinhos e das autoridades e está passando por transformações que poderão tornar o ribeirão impróprio para captação de água para abastecimento público.

REFERÊNCIAS

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER – MG – Pesquisas regionais – 2000 e 2002. Belo Horizonte.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Censos Agropecuários 1991, 1996, 1998 e 2002. 13/09/2005.

CAMPOS, C. M. M. Estudo da tratabilidade de dejetos de suínos. Departamento de Engenharia. UFLA – MG. Lavras 2000.

FEAM – Projeto de Fortalecimento Institucional da FEAM. Belo Horizonte: FAEMG. 1996.

CERRI, C. A mata olha o rio. In: Globo Rural. Rio de Janeiro, ano 5, nº 51. Jan. 1990. p 66-73.

KURTZ, S. M. J. M. ; ROCHA, J. S. M. Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas. Santa Maria: Ed. Santa Maria: Edições UFSM, 2001 – Rio Grande do Sul.

MAGLIO, I. C.; COIMBRA, J. A. A.; PHILIPPI Jr., A.; FRANCO, R. M. Municípios e Meio Ambiente – Perspectivas para a Municipalização da Gestão Ambiental no Brasil. São Paulo – Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999.



Museu de Topografia e Geodésia Professor Ênio Miguel de Souza

Cesar R. CABRAL; Markus HASENACK

Instituto Federal de Santa Catarina

Palavras-chave: Museu; teodolito; nível

RESUMO

Este artigo apresenta o trabalho desenvolvido por professores e alunos do Curso Técnico de Geomensura na criação do Museu, em busca do resgate, preservação, conservação, catalogação e pesquisa de um importante acervo de equipamentos que fazem parte do desenvolvimento da história das Ciências Geodésicas no Brasil.

¹ Mestrando em Cadastro. Professor do Instituto Federal de Santa Catarina. Coordenador do Museu.

² Mestre em Cadastro. Professor do Instituto Federal de Santa Catarina. Coordenador do Laboratório de Topografia.

Introdução

Criado em 2005, o Museu nasceu da iniciativa do grupo de professores do Curso Técnico de Geomensura como parte das comemorações dos 40 anos de instalação do Curso de Agrimensura/Geomensura.

Ao longo destes 40 anos do curso um acervo importante de equipamentos, instrumentos, livros, fotos e documentos, foi constituído, sendo que uma parte encontrava-se dispersa pela escola. O resgate a organização e recuperação deste material, foram os primeiros passos na criação do Museu.

Posteriormente com a participação de alunos, professores e egressos do curso, iniciou-se a pesquisa de profissionais e instituições que trabalham na área de topografia e que poderiam contribuir com o aumento do patrimônio de equipamentos e livros para o Museu. Para a professora Maria Célia do Ministério da Cultura “quando as pessoas entendem que podem fazer parte da construção do museu, elas têm a sensação de pertencer a essa identidade, como partes integrantes do patrimônio cultural”.

O resultado até o momento é a doação de mais de 300 livros de diversas áreas. Entre elas Topografia, Geodésia, Agrimensura, Cartografia e Geologia. Mais de 150 instrumentos, entre eles teodolitos, níveis, instrumental de desenho, calculadoras, etc.

Localização e funções

O Museu está instalado em uma sala no terceiro piso do prédio do Departamento de Construção Civil, no campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina.

Atendendo aos objetivos de ensino, pesquisa e extensão o Museu, tem como funções:

- a- Identificar, recolher, abrigar, preservar, tomar, classificar e estudar os objetos de valor histórico na área de Geomática;
- b- Apoiar as atividades didáticas do Curso de Geomensura e demais cursos do Departamento de Construção Civil;
- c- Manter exposições das peças de seu acervo.
- d- Participar de eventos para a divulgação do acervo;
- e- Realizar pesquisas e estudos.

Para Lira (1998) um dos públicos que por natureza da sua atividade buscam uma vertente educativa nos museus é o público escolar: desde os anos iniciais da escolarização até os níveis de pós-graduação universitária. Apoiando os currículos básicos e secundários, fornecendo elementos de investigação e assumindo o papel de mantenedor de coleções de objetos e de arquivos não disponíveis em outra instância, constituindo-se como objeto de investigação em si próprio, o Museu tem cada vez mais uma presença notória na Escola.



Acervo do Museu

Constituído de equipamentos do patrimônio do Curso de Agrimensura/ Geomensura e de doações efetuadas por pessoas e instituições que entenderam a importância da preservação, o acervo do Museu tem peças que retratam a evolução dos procedimentos nas Ciências Geodésicas do século XIX ao século XXI.

Níveis

A seguir apresentaremos uma parte do acervo;

São instrumentos destinados a gerar um plano horizontal de referência para calcular os desníveis entre pontos.

Conclusão

O projeto do Museu mobiliza alunos, egressos, professores e profissionais no resgate, recuperação, organização e difusão do acervo técnico-científico da área de Geomática e amplia o universo das informações disponíveis para pesquisadores interessados e o público em geral.

O Curso Técnico de Geomensura agradece a todos que de alguma forma participaram para o sucesso deste projeto, que ultrapassou as expectativas iniciais, já necessitando ampliar suas instalações e convida a comunidade para uma visita ao Museu Professor Ênio Miguel de Souza.

REFERÊNCIAS

SANTOS M. C. T. M. Museus, Educação e Ação Social: construindo Identidades. In: Seminário Museus, Educação e Ação Social, Olinda-PE, 2005.

LIRA S. Museus e Instituição Universitária: um exemplo de Cooperação. In: IX Encontro Nacional Museologia e Autarquias, Loures, 1998.



Nível Dutzmann, NIA, Brasil 1967 acervo do curso.



Nível Reiss, 10436 Alemanha 1900, doação Sirleu Cristóvão.



Nível Wild, N 1 Suíça 1934, doação Prof Georges W. Wildi

Réguia de cálculo Keuffel & Esser, 4053-3 EUA 1900, doação Prof Luiz Carlos Martins.





O real e o fictício no desafio da sustentabilidade

Artur Monteiro Leitão JÚNIOR¹; Valéria Guimarães de Freitas NEHME²

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, *campus* Uberlândia

Palavras-chave: Crise; valores; sustentabilidade

RESUMO

Não são recentes as reflexões acerca de uma crise genérica, que afeta o Homem nos seus valores diversos e que produz a falta de racionalidade socioambiental. As últimas décadas vêm registrando uma profunda crise mundial que tem afetado a nossa vida, a nossa saúde, o nosso modo de vida, a qualidade do meio ambiente, enfim todas as dimensões da sociedade. Trata-se, se pois, de uma crise de dimensões intelectuais, morais e espirituais. Dessa forma, pode-se falar que a raça humana está ameaçada, assim como toda a vida no planeta. A crise socioambiental atual, nesse caso, como em qualquer época de crise, alvo de diversas especulações, se vale da ficção para explicar o real e o risco acarretado por essa união, tornando confusa a distinção entre fatos e alegorias. É, portanto, em meio a essa confusão que neste artigo discutiremos alguns limites das veracidades e falsidades das teorias e das alegorias; limites, muitas vezes, confusos nos momentos de crise, caos e especulações.

Introdução

Os habitantes do Mundo Superior podem alguma vez ter sido a aristocracia favorecida, e os Morlocks, seus servos mecânicos: mas isso havia se passado muito tempo atrás. As duas espécies que haviam resultado da evolução humana estavam indo em direção, ou já tinham chegado, a um relacionamento totalmente novo. Os Eloi, como os reis carolíngios, haviam decaído à mera futilidade bonita. Ainda dominavam a Terra por meio da tolerância: porque os Morlocks, subterrâneos por inúmeras gerações, haviam chegado a um ponto em que a luz do dia lhes era insuportável. [...] Há tempos, milhares de gerações atrás, o homem havia empurrado seu semelhante para fora do bem-estar e da luz do sol. E, agora, esse semelhante estava voltando – mudado. Os Eloi já haviam começado a reaprender uma velha lição. Estavam se reacostumando com o Medo. (WELLS, 2001, p.81)

O gênero literário da Ficção Científica foi “sacudido”, nos últimos anos do século XIX, por histórias dramáticas e fantásticas, ousadas e, até certo ponto, de uma riqueza de detalhes e suposições incríveis, dando uma “roupagem nova” para o gênero e, em consequência, chamando o gênio inglês H. G. Wells, responsável direto por essa primazia talentosa de introdução de novas características ao estilo literário, de “Pai da Ficção”.

A ficção passou, a partir desse momento, a se guiar pela premissa de se constituir, enquanto gênero e padrão de estilos, como “aquilo que não é, mas poderia ter sido (ou poderá ser)”. Sendo assim, aquela dialética nítida e claramente dualista, existente entre a ficção e o real, passou a ser, paulatinamente, combatida e confrontada por situações e exemplares de modelos em que a realidade se aproxima do imaginário.

E não só restrito ao gênero literário, a ficção passou a dar conta também de ramos do real, como, por exemplo, as projeções de entidades de respeito internacional a despeito das condições de vida do futuro, considerando uma infinidade de variáveis, dentre as quais, *exempli gratia*, podemos citar: a disponibilidade de água, a quantidade de alimentos e o tamanho da população. Nesse caso, a crise socioambiental atual, como em qualquer época de crise, alvo de diversas especulações, se vale da ficção para complementar o real e, correndo o risco dessa união, acaba por tornar confusa a distinção entre fatos e alegorias. É, portanto, em meio a essa confusão que neste artigo discutir-se-á alguns limites das veridades e falsidades das teorias e das alegorias; limites esses muitas vezes confusos nos momentos de crise, caos e especulações.

Crescimento populacional: causa real ou fictícia da crise socioambiental

Não são recentes as reflexões acerca de uma crise genérica, que afeta o Homem nos seus valores diversos e que produz, como um dos corolários mais destacados, a falta de racionalidade socioambiental. Nesse sentido, Grün (1996) fala de uma crise de valores, crise das ideologias, crise da ética, crise de paradigmas, crise da modernidade e crise da cultura ociden-

¹Aluno do curso pós-médio em Meio Ambiente do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia.

²Professora de Projetos Ambientais do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia.

tal. Todas elas marcam o cenário contemporâneo pelo sentimento de que atravessamos uma crise generalizada.

As últimas décadas vêm registrando uma profunda crise mundial que, por sua vez, tem afetado a nossa vida, a nossa saúde, o nosso modo de vida, a qualidade do meio ambiente, enfim todas as dimensões da sociedade, pois se trata de uma crise de dimensões intelectuais, morais e espirituais; dessa forma, pode-se falar que a raça humana está ameaçada, assim como toda a vida no planeta (CAPRA, 1982).

Segundo Sachs (1986), ao lado de progressos espetaculares do crescimento material, nos deparamos com desemprego, miséria e destruição dos recursos naturais. Nesse contexto, surge a indagação se o conceito de desenvolvimento, fundamentado na eficácia, não deveria ser substituído por um modelo baseado na justiça social e na tomada de consciência, a fim de se atingir uma convivência harmoniosa na comunidade planetária associada ao esforço reflexivo que levaria a abordagens novas.

Se a crise foi evidenciada por diversos autores, alguns também aprofundaram suas reflexões, levantando causas. Assim, as consequências desastrosas produzidas pelas atividades econômicas, expressas na desigualdade social, no fim da democracia, na deterioração rápida e extensa do ambiente natural, no aumento da pobreza e da alienação, evidenciam que o modelo econômico adotado, na forma atual, é insustentável (CAPRA, 2002).

De acordo com Grün (1996, p.23):

Uma das principais causas da degradação ambiental tem sido identificada no fato de vivermos sob a égide de uma ética antropocêntrica. No sistema de valores formado em consonância com essa ética, o Homem é o centro de todas as coisas. Tudo o mais no mundo existe unicamente em função dele. O Homem é o centro do mundo...

O fato é que a crise está “posta à mesa”, sendo alvo de diversas especulações, teorias mais ou menos racionais, criadas, reformuladas ou reapropriadas para a explicação do caos ambiental. Nesse aspecto, a explicação mais aceita, talvez, para a situação presente remonte a uma explicação histórica de contextos passados: é a explicação malthusiana da relação crescimento da população versus produção de alimentos.

De fato, nunca fomos tantos e, como se não bastasse, em nenhum momento da trajetória tortuosa do ser humano por esse planeta, a fração da população que vive em cidades foi tamanha; isso significa que, neste momento de caos, existe um menor número de pessoas produzindo alimentos para uma quantidade crescente de indivíduos.

Fala-se muito em crescimento exponencial das pessoas para um crescimento da produção de alimentos em progressão aritmética. É como se o incremento da população mundial hoje, a qual atinge cerca de 6,5 bilhões de pessoas, andasse em um avião, enquanto o da produção de alimentos, no dorso de uma mula; uma situação genuinamente criada pela modernidade.

Essa explicação, até certo ponto, é conveniente e racional, uma vez

que, sob a ótica do conservadorismo, atribui ao número exagerado de indivíduos humanos a responsabilidade de uma crise insustentável do ponto de vista ambiental. Assim, a culpa recai sobre a população dos mais baixos estamentos da sociedade, isto é, os pobres: os maiores responsáveis pelas altas taxas de crescimento da população. Por culpa deles, a crescente demanda de alimentos impõe, pressupondo uma incapacidade técnica e produtiva, o desmate de novas áreas, a poluição de novos recursos hídricos, a poluição e o esgotamento de novos solos, etc. Dessa forma, o que se observa é a migração do “polvo-humano”, o qual, por meio de seus tentáculos de estruturas edificadas, absorve predatoriamente os recursos florestais, hídricos, bióticos e pedológicos, transportando-os e “metabolizando-os” nos redutos humanos (em geral as cidades), despejando os “excrementos” no próprio meio do qual retira os recursos; isso implica, necessariamente, num envenenamento, cedo ou tardio, do meio no qual reside.

A racionalidade de tal teoria ainda vem corroborar, para os positivistas, a “cristalização” dessa explicação de causa/efeito das maiores mazelas sociais e ecológicas como sendo, também, a mais aceita. O cientificismo de tal hipótese se pauta em leis ecológicas para explicar o porquê dessas situações extremadas entre produção de alimentos e tamanho da população como causadoras da insustentabilidade na relação Homem/Natureza: numa relação equilibrada, o tamanho da população cresce até certos limites, sendo este determinado por fatores limitantes de ambiente, como é o caso da disponibilidade de alimentos. Sendo assim, o que ocorre é uma oscilação mais ou menos constante em torno dessa linha de limite, ora estando a população acima, ora estando abaixo da “população limite” para determinado ambiente. A população acima do “permitido”, dadas às condições locais, acaba por “puxar para baixo” a própria quantidade de indivíduos, uma vez que eles passam a disputar, entre si, os escassos recursos do meio; a população abaixo, por sua vez, estimula a reprodução, em virtude da disponibilidade de recursos a serem ainda apropriados. Essa lógica simples é a base das interações de uma população inserida numa comunidade e, de maneira geral, dentro de um ecossistema.

Não obstante o arcabouço satisfatório de explicações que tal teoria oferece, o risco de considerá-la como “verdade absoluta” não decorre de si mesma, mas sim do contexto histórico no qual foi formulada. Essa teoria foi projetada para oferecer explicações a respeito da pobreza extremada do proletariado nas primeiras décadas da Revolução Industrial. Assim, o risco maior do planeta era uma superpopulação para uma insuficiente produção alimentar. O desafio da superpopulação ainda existe, uma vez que, realmente, a quantidade de espécimes humanos sobre o planeta, considerando o porte desse mamífero e seu poder individual de alteração do meio, é alarmante, ainda mais quando se levam em conta projeções futuras, nas quais a população humana irá atingir um montante de mais de 10 bilhões. O pecado da teoria, entretanto, reside na consideração da incapacidade técnica e produtiva do homem em produzir a quantidade necessária de alimentos; o que, no contexto histórico original, poderia ser uma realidade, atualmente, transformou-se em ficção.

Morrer por desnutrição num mundo de excessos virou ironia; mas, tem a sua lógica baseada no arquétipo de desenvolvimento adotado. O que dita as regras do mundo contemporâneo é a capacidade de consumo, de adquirir as condições básicas de sobrevivência. Sendo assim, o poder

de manter-se ou não na superfície do planeta não passa pela habilidade ou capacidade de caçar, obter alimentos e fugir dos predadores, mas sim pela disponibilidade de recursos financeiros para tal. Essa relação aparece bem mais sutil e frágil entre os homens e não demonstra, de forma alguma, a seleção natural dos mais adaptados, uma vez que os mais privilegiados seguem no processo evolutivo. Há, portanto, uma inversão do natural: a lei da natureza não se aplica diretamente ao homem, uma vez que ele se vale de aspectos econômicos para a produção/reprodução das suas condições de sobrevivência.

A crise: resultado atual paradigma de vida

O homem, desta maneira, distancia-se da lei natural e gera, com o seu poderio técnico, um mundo próprio, baseado num paradigma cientificista de apropriação e de poder pela capacidade de obtenção e acumulação.

Segundo Becker (2002), a exploração ambiental está ligada ao avanço do complexo desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que tem alterado de maneira irreversível o cenário do planeta, causando processos degenerativos profundos na natureza.

Alguns pensadores, também, levantaram a questão de deterioração do ambiente como forma de “clamor” pela alteração do arquétipo de vida desenvolvido e bem difundido na contemporaneidade. Sobre o modelo cartesiano de interpretação do mundo, a base da ciência atual, Capra (1982) escreveu:

O pensamento ocidental é reflexo da visão cartesiana mecanicista do mundo que tem exercido influência em todas as ciências. Em virtude de uma ciência reducionista, nossa cultura tornou-se fragmentada e desenvolveu uma tecnologia, instituições e estilos de vida que comprometem o equilíbrio do Planeta.

Sobre o desenvolvimento humano por meio dos paradigmas cartesianos, fica claro que a cisão cartesiana entre a Natureza e a Cultura é a base da educação moderna e é um dos grandes obstáculos para mudanças profícuas, uma vez que levar adiante a preservação ambiental segundo esse paradigma desenvolvido por Descartes é praticamente impossível (GRÜN, 1996).

Assim, segundo Capra (2002), fica evidente que as atividades econômicas desenvolvidas prejudicam a biosfera e a vida humana de tal modo que, em pouco tempo, os danos poderão se tornar irreversíveis.

O trabalho produtivo encontrou sua aceitação completa dentro do sistema de produção capitalista, priorizando, desde então, a supremacia do “ter” em detrimento do “ser”. Foram esses contornos, muito bem apropriados pelo capitalismo, mas não exclusivos a ele, que engendraram o paradigma de vida atual, no qual o consumo se tornou parte integrante do homem social e, de certa forma, adquiriu uma “vida própria”, subjugando, por seu despotismo, os homens em todas as suas relações sociais. O capitalismo marcou a inversão dos meios econômicos em fins, apoiado na produção pela produção, na criação incessante de necessidades de acu-

mulação, centrado na racionalidade econômica. O econômico reina em absoluto em todos os cantos e recantos do mundo (BECKER, 2002).

Todavia, a obtenção de poder por meio da produtividade e da mentalidade do “ser mais por ter mais” não é exclusiva do capitalismo: durante o socialismo real, vivenciado pela URSS, a tentativa de se atingir um alto grau de produtividade industrial para o abastecimento das “necessidades” da população se deparou com um parque industrial decadente, obsoleto e altamente poluidor, possuindo um dos maiores potenciais de deterioração de ecossistemas do mundo. Assim, verifica-se um problema que não é recente, fruto exclusivamente do modo de produção, como alguns partidários de explicações superficiais e simplistas gostam de enunciar. O problema é bem mais antigo, é estrutural, decorrente das nossas escolhas, enquanto espécie, daquilo que consideramos “necessário”, quando, na verdade, são resultados de caprichos e interesses humanos, visando consciente ou inconscientemente ao poder e ao conforto.

Dessa forma, o valoroso na antropologia ecológica não é o ser que é mais, mas sim o que pode mais. E, nesse sentido, os “fortes” e “fracos” são identificados segundo outros codinomes, próprios do ecossistema humano: ricos e pobres.

Quem assiste ao desenvolvimento humano sobre a superfície da Terra, se espanta com as insuspeitáveis conquistas técnicas que ele adquire e conquista por meio do seu conhecimento. A técnica concorre para a eliminação de todos os fatores limitantes naturais impostos pelo ambiente, os quais, naturalmente, limitariam o número de indivíduos da espécie. Essa conquista é histórica e permissiva ao incremento exagerado e insustentável da população global humana. Sendo assim, a eliminação dessas barreiras naturais se iniciou com a agricultura, fixadora do Homem no campo, e, por meio de suas inúmeras melhorias, se estendeu para a contemporaneidade, permitindo ao homem do século XXI produzir alimentos para praticamente o dobro da população mundial; essa alimentação não é realidade (e, portanto, apenas ficção) por causa da cultura do desperdício e da estruturação mundial baseada no mero poder aquisitivo, privando muitas pessoas do direito de sobreviverem.

Os desafios da sustentabilidade

Da mesma forma, pensa-se a questão da disponibilidade da água para os próximos séculos. O alarde da imediata falta de água, inclusive com as previsões, parece se pautar mais na urgência de mudanças de políticas quanto ao uso irracional desse bem natural, e de todos os outros, do que numa inviabilidade técnica. O que se tem é uma afirmativa de que “a água vai acabar!” repetida tantas vezes que, como tantas outras afirmativas na mesma situação, deve ter sua veracidade contestada; é uma mentira repetida por muito mais que mil vezes e, por isso, tornou-se uma “verdade” (e, sinceramente, melhor assim!). A base da mentira reside no fato de que aproveitamos uma parcela ínfima da água disponível do planeta e consideramos todo o resto como inviável economicamente. Acontece que, se a situação se tornar verdadeiramente calamitosa, o mundo (ou melhor, uma diminuta parcela dele) estará preparada economicamente para enfrentar os desafios,

uma vez que nunca se produziu e permutou tanto dinheiro e riquezas quanto nessa última etapa do modo capitalista de produção. Além disso, a julgar a incapacidade técnica de retirada e tratamento de água de mananciais não convencionais, como aquíferos profundos ou o próprio oceano, percebemos que essa idéia “cai por terra” pelas assustadoras conquistas obtidas pelos seres humanos com as tecnologias atuais, sendo possível, inclusive e a título de exemplificação, a “reciclagem” da urina humana para a dessedentação.

Todavia, a síndrome do pânico a respeito da epidemia global de desnutrição e desidratação humana nas próximas décadas não está “morta”. Isso porque os fatores limitantes ambientais não foram totalmente suplantados, mas sim metamorfoseados, determinados, especialmente, pelo poder econômico.

Destarte, não que a água potável, e tampouco a água em si mesma, vá acabar; mas ela, acertadamente, vai se transformar no chamado “ouro azul”, moeda de troca e motivo de conflitos geopolíticos, uma vez que se tornará onerosa por demais, dificultando a sua obtenção e tratamento, restringindo, portanto, a parcela da população que terá acesso a esse bem natural. O mesmo ocorrerá com o ar atmosférico e com a obtenção de alimentos saudáveis. Essa perspectiva nefasta para o futuro é, provavelmente, muito mais que uma suposição fictícia; é, talvez, uma projeção bem realista.

Para enfrentar o desafio da sustentabilidade, necessitamos, segundo Capra (1982), de um novo paradigma, uma nova visão da realidade, uma mudança fundamental em nossos pensamentos, percepções e valores.

De acordo com Brügger (1994), o Meio Ambiente deve ser visto sob uma dimensão sócio-histórica e também ética, que perpassa pelo universo científico, técnico, socioeconômico e político, “deixando de lado” a visão ambiental atual segundo a dimensão naturalista, de fauna, flora, terra, ar e água. A nossa sobrevivência, assim, vai depender da nossa alfabetização ecológica, da nossa capacidade de compreender os princípios básicos da ecologia e viver de acordo com eles (CAPRA, 2002).

Sobre a questão da divisão analítica dos problemas, faz-se necessário o enfrentamento da complexidade das problemáticas ambientais e de suas relações com as dimensões sociais, culturais, econômicas, políticas e morais. Essa é uma das conquistas mais importantes para a superação do desafio sustentabilista, e sobre ele Morin (2002) escreveu:

É preciso entender as partes dentro de um todo. É preciso aprender a raciocinar. Questionar a legitimidade dos saberes que aprendemos. A complexidade refere-se ao todo que vai além da soma das partes. O desafio da complexidade é que o conhecimento das partes não é suficiente para conhecer o todo e o conhecimento do todo, não pode ser isolado do conhecimento das partes.

Enfim, o desafio da sustentabilidade não passa pelos caminhos apontados por Malthus: a relação desequilibrada entre produção de alimentos e alimentação da população. Os caminhos são outros, de relações estruturais na busca de diferenciação dos indivíduos da população global humana, na busca pelo maior poderio e conforto frente aos olhos “dos outros”, não necessariamente ligadas ao capitalismo. Os caminhos passam pela necessida-

de técnica criada e desenvolvida pelo Homem como forma de enfrentar o medo de uma crise ambiental, que se enuncia há muito tempo.

O presente é fruto de decisões do passado; assim, aumenta a nossa responsabilidade com as próximas gerações (BECKER, 2002).

Considerações finais

O que está por vir, se as catástrofes elencadas nos debates ecológicos realmente se confirmarem, são episódios inéditos na História da Terra, nos quais a evolução dos mais adaptados é sobreposta pela evolução dos privilegiados. Um caminho possível para enfrentar a crise é mudar o paradigma das “necessidades”, caso contrário, estaremos fadados ao desaparecimento, ou, talvez, experimentemos uma situação nova, de aproximação do real ao fictício, a priori bem fabuloso, descrito por H. G. Wells na epígrafe. Nessa situação, a humanidade se dividiria em duas: uma (os Morlocks) renegada ao subterrâneo, subjugada, carnívora, brutalizada e desumanizada, derivada dos desprivilegiados; outra (os Eloi), de seres mais frágeis, requintados, de técnicas e inteligências mais restritas, derivada dos privilegiados, do domínio, pelo poder econômico, dos “outros” seres, edificando, pela técnica, o próprio mundo numa redoma e privando “os outros” de participar desse “mundo particular”. Talvez, nessa hipótese evolutiva, quando, enfim, atingirmos o “fundo desse poço”, percebamos que o medo pode ser útil, o conhecimento pode ser usado para unificar e a pretensão de nos considerarmos “senhores” de nós mesmos e dos outros seres e recursos do planeta seja, afinal, desmascarada.

REFERÊNCIAS

BECKER, D. F. (org). Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade. 4 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BRÜGGER, P. Educação ou adestramento ambiental? Ilha de Santa Catarina: Letras Contemporâneas, 1994.

CAPRA, F. O ponto de mutação. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Cutrix, 1982

CAPRA, F. As conexões ocultas. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix, 2002.

GRÜN, M. Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996.

MORIN, E. Os desafios da complexidade. In: MORIN, E (org). A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI. Tradução de Flávia Nascimento. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 559 – 568.

SACHS, I. Ecodesenvolvimento: Crescer sem destruir. Trad. Eneida Araújo. São Paulo: Vértice, 1986.

WELLS, H. G. Trad. Daniel Pizza. A Máquina do Tempo. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.



Teste de aceitação do “curau de cenoura” no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba (MG)

Ozeni Amorim BARBOSA¹; Dione Chaves MACEDO²;
Danielle Freire PAOLONI³; C. MELO⁴

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, *campus* Uberaba

Palavras chave: Análise sensorial; cenoura; nutrição

RESUMO

As cenouras são ricas em vitaminas e minerais, principalmente, cálcio e fósforo e são as principais fontes de origem vegetal de α -caroteno e β -caroteno, potenciais antioxidantes. Assim, realizou-se uma análise sensorial com o objetivo de investigar a aceitação do “curau de cenoura”. A população que avaliou o produto foi composta de 95 voluntários, não treinados, de ambos os sexos, com idades entre 15 e 60 anos, dentre os quais estudantes, servidores e professores, presentes nas dependências do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba. A degustação ocorreu no Laboratório de Alimentos e Dietética, em cabines individuais e apropriadas para análise sensorial. Os participantes degustaram e responderam a um questionário estruturado em duas etapas. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com o auxílio do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 12.0 for Windows. Os resultados mostraram que dos 95 (noventa e cinco) avaliadores, 66,3% eram do sexo feminino e 33,7% do sexo masculino. Observou-se que o curau de cenoura analisado obteve uma excelente aceitabilidade, onde as características cor, odor/aroma, textura e sabor obtiveram respectivamente 70,4%, 59,0%, 60,2%, 63,7% e 92,6% de aceitação. O produto elaborado com cenoura em substituição ao milho apresentou sabor, aroma, textura e cor muito próximos ao tradicional curau.

Introdução

Nos últimos anos, tem-se notado um padrão de alimentação inadequado, em especial pela baixa ingestão dos chamados nutrientes antioxidantes, compostos fenólicos e carotenos que ajudariam na redução dos danos provocados pelos radicais livres, em especial doenças cardiovasculares e câncer (Heinonen, 1994). É sabido que o aumento do consumo de frutas e vegetais, por serem fontes de vitaminas antioxidantes (C e E), compostos fenólicos e carotenos são de fundamental importância no combate a essas doenças.

A atual demanda por novos produtos com boas características nutricionais, tecnológicas, sensoriais e que tragam um “algo mais”, além dos nutrientes já conhecidos, tem aumentado o interesse da indústria alimentícia pela utilização de diferentes processos e matérias-primas para suas obtensões.

A matéria-prima utilizada nesta pesquisa foi a cenoura (*Daucus carota* L.). Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (2002-2003) realizada na região sudeste do Brasil, no grupo de raízes e tubérculos, a cenoura é amplamente consumida. Pertence à família das umbelíferas, que produz raízes aromáticas e comestíveis, caracterizando-se como uma das mais importantes olericulturas, em função do consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento socioeconômico dos produtores rurais (IBGE, 2004). É uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, apresentando a maior produção no período de julho a novembro, preferindo climas amenos, conforme a variedade.

As cenouras são ricas em vitaminas e minerais, principalmente, cálcio e fósforo e são as principais fontes de origem vegetal de α -caroteno e β -caroteno, que são carotenóides provitamínicos A. Segundo Chitarra & Carvalho (1984), outro fator importante é que essa raiz pode ser industrializada de diferentes formas e transformada em produtos destinados à alimentação humana.

Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor. No desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (DE PENNA, 1999).

Segundo, Moraes (1988) e Teixeira et al (1987), as sensações que resultam da interação dos órgãos humanos dos sentidos com os alimentos são usadas para avaliar sua qualidade, aceitabilidade por parte do consumidor e nas pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos.

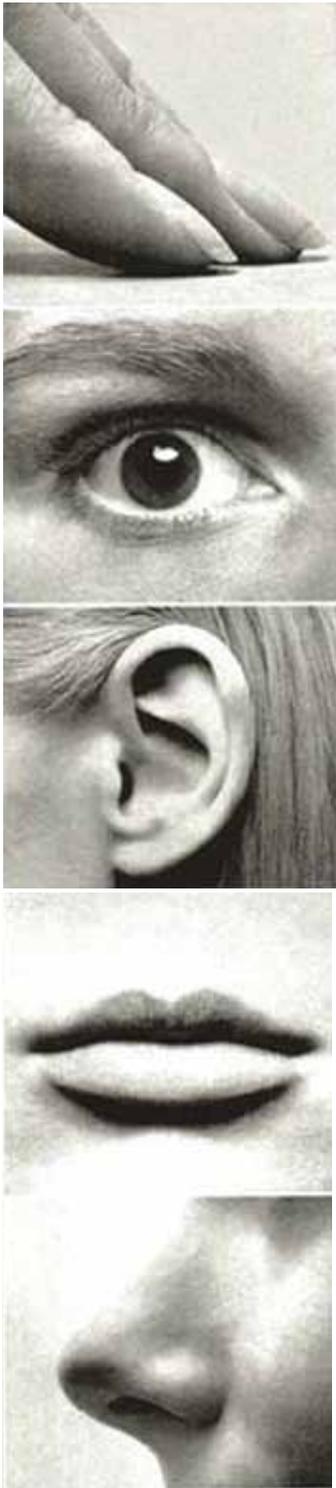
A NBR 12806 define análise sensorial como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). A mesma é uma ferramenta moderna utilizada para o desenvolvimento de novos produtos, reformulação dos produtos já estabelecidos no mercado, estudo de vida de prateleira

¹ Mestra em Educação Profissional pela UFRRJ (2005). Professora titular do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba. Experiência na área de Saúde Pública e Fisiologia, com ênfase em Fisiologia de Órgãos e Sistemas, trabalhando com: Saúde Pública, Avaliação nutricional, Obesidade infantil e Desnutrição.

² Graduada em Nutrição pela Universidade Federal de Ouro Preto (1984). Coordenadora do curso técnico em Nutrição e Dietética do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba. Experiência na área de Nutrição, com ênfase em Coordenadora de Serviços de Alimentação e Nutrição, atuando principalmente nos seguintes temas: nutrição, higiene, alimentação, qualidade de vida e avaliação nutricional.

³ Mestranda. Professora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba. Possui graduação em Nutrição e Dietética pela Universidade Bandeirante de São Paulo (1999) e especialização em Nutrição Humana e Saúde pela Universidade Federal de Lavras (2001). Professora de Curso Técnico do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba. Experiência na área de Nutrição.

⁴ Aluna do curso técnico em Nutrição e Dietética Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba.



(shelf life), determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, identificação das preferências dos consumidores por um determinado produto e, finalmente, para a otimização e melhoria da qualidade.

As percepções sensoriais dos alimentos são interações complexas que envolvem estes cinco sentidos. No caso do sabor, é usualmente definido como impressões sensoriais que ocorrem na cavidade bucal, como resultado do odor e vários efeitos sensoriais, tais como frio, queimado, adstringência e outros (GEISE, 1995).

A análise sensorial é essencial para medir e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos e a forma como são percebidas pelos sentidos humanos (ABNT, 1993). Os testes sensoriais podem ser divididos em métodos discriminativos ou de diferença, descritivos ou analíticos, e afetivos (Meilgaard, 1999; Civille, 1973 e Carr, 1999). Os descritivos avaliam a intensidade dos atributos sensoriais dos produtos (aspectos quantitativos) e descrevem o produto avaliado (aspecto qualitativo). Os métodos descritivos mais conhecidos são o "Perfil de Sabor" (Meilgaard, Civille e Carr, 1999), a Análise Descritiva Quantitativa (Stone e Sidel, 1993) e o Perfil de Textura (CIVILLE e SZCESNIAK, 1973).

As principais aplicações dos testes afetivos são a manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos. A Escala Hedônica é usada para medir o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população, relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo (LAND e SHEPHERD, 1988; ABNT, 1998).

O desenvolvimento de produtos está em estreita relação com as necessidades e tendências de consumo. Ao se desenvolver um alimento, alguns fatores como valor nutritivo, satisfação e aceitação pelo consumidor devem ser considerados. A análise sensorial permite avaliar esses parâmetros de aceitabilidade.

Empregam-se diferentes métodos de avaliação, visando determinar o perfil sensorial, a aceitação e preferências acerca dos produtos. Estes métodos podem ser orientados ao controle de qualidade, ao desenvolvimento de produtos e a estudos de consumidores.

O objetivo desse trabalho foi verificar a aceitação, em relação aos atributos aparência/cor, textura, aroma e sabor, do curau de cenoura, desenvolvido no Laboratório de Alimentos e Dietética (LAD) do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba, utilizando-se a cenoura em substituição ao milho verde, comumente utilizado nesse produto.

Material e métodos

Empregam-se diferentes métodos de avaliação, visando determinar o perfil sensorial, a aceitação e preferências acerca dos produtos. Os métodos sensoriais podem ser classificados em analíticos e afetivos. Nos métodos afetivos, os avaliadores não precisam de treinamento e podem expressar suas opiniões pessoais ou preferências. Os testes analíticos são classificados em a) teste de diferença: comparação pareada, triangular, duo-trio, ordenação e comparação múltipla e b) testes descritivos: perfil de sabor, perfil de textura e análise descritiva quantitativa. Os testes afetivos de preferência ou aceitação são classificados em: comparação pareada, ordenação, Escala Hedônica e escala do ideal (TEIXEIRA, 1997 apud FERREIRA, 1999).

Nessa pesquisa, utilizou-se para a avaliação sensorial das amostras, o Método Sensorial Afetivo, que tem por objetivo avaliar a aceitação e preferência dos consumidores em relação a um ou mais produtos. A determinação da aceitação pelo consumidor é parte crucial no processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos. Entre os métodos mais empregados para medida da aceitação de produtos está a Escala Hedônica, onde o provador expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varie gradativamente com base nos atributos “gosta e desgosta”.

Participaram desse estudo, no dia da análise, 95 voluntários de ambos os sexos, não treinados e com idades entre 15 e 60 anos (alunos, servidores e professores da Unidade II do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberaba).

Os objetivos da análise sensorial foram previamente explicados aos provadores pela professora Ozeni Amorim Barbosa, que juntamente com os alunos do 3º período do Curso Técnico em Nutrição e Dietética, devidamente treinados, realizaram todos os procedimentos.

A degustação ocorreu das 19 às 23 horas, no Laboratório de Alimentos e Dietética - LAD, em cabines individuais e apropriadas para análise sensorial. Foi fornecida a cada participante, uma bandeja de papel contendo uma amostra de 50g do curau de cenoura servido em copo descartável de 50ml (preparado conforme ficha de preparo e servido à temperatura ambiente), uma colher descartável, guardanapo e uma ficha contendo as instruções para análise. A seguir, os mesmos responderam a um questionário estruturado em duas partes: a primeira consistiu na identificação, idade e sexo e a segunda em caráter afetivo, onde foram avaliados o sabor, a textura, o aroma e a aparência/cor por meio do teste de aceitação, utilizando-se de Escala Hedônica estruturada de quatro pontos: “não gostei, gostei pouco, gostei e gostei muito”. (Figura 1). Segundo sugere Della Modesta (1994), as escalas hedônicas não devem ter muitos níveis de satisfação e/ou insatisfação para não confundir o provador.

Resultados

Os dados obtidos nessa pesquisa foram analisados estatisticamente com o auxílio do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 12.0 for Windows. Os resultados mostraram que dos 95 (100%) avaliadores, 63 (66,3%) eram do sexo feminino, desse total 59 (62,0%) estavam nas categorias gostei muito/gostei e 4 (4,3%) nas categorias gostei pouco/não gostei. Dos 32 (33,7%) avaliadores do sexo masculino, 29 (30,5%) estavam nas categorias gostei muito/gostei, 3 (3,2%) nas categorias gostei pouco/não gostei (Figura 2).

Dentre a aceitabilidade por faixa etária, conforme mostra a Tabela 1, observou-se que as categorias gostei muito/gostei, apresentaram os seguintes resultados: 41 (43,2%) avaliadores com idades entre 15 e 25 anos, 16 (16,8%) avaliadores entre 26 e 35 anos, 17 (17,8%) avaliadores entre 36 e 45 anos e 14 (14,7%) avaliadores acima de 45 anos. Enquanto que nas categorias gostei pouco/não gostei, apresentaram 7 (7,3%) avaliadores, respectivamente 4, 2, 1 e nenhum nas faixas etárias de 15 a 25 anos, de 26 a 35 anos, de 36 a 45 anos e acima de 45 anos (Tabela 1).

Quanto às características sensoriais, o curau de cenoura apresentou os seguintes resultados, ressaltando o critério gostei muito/gostei: 86 (90,5%) avaliadores optaram pelas categorias muito boa/boa para aparência e 1 avaliador optou pelas categorias gostei pouco/não gostei, 88 (92,6%) optaram pelas categorias muito boa/boa para aroma e avaliadores optaram pelas categorias gostei pouco/não gostei, 84 (88,4%) optaram pelas categorias muito boa/boa para textura e 7 optaram pelas categorias gostei pouco/não gostei; 88 (92,6%) optaram pelas categorias muito boa/boa para sabor e optaram pelas categorias gostei pouco/não gostei (Tabela 2).

Os resultados mostraram ainda, que quanto ao atributo impressão global (Tabela 3), o curau de cenoura apresentou uma aceitabilidade total de 96,7%.

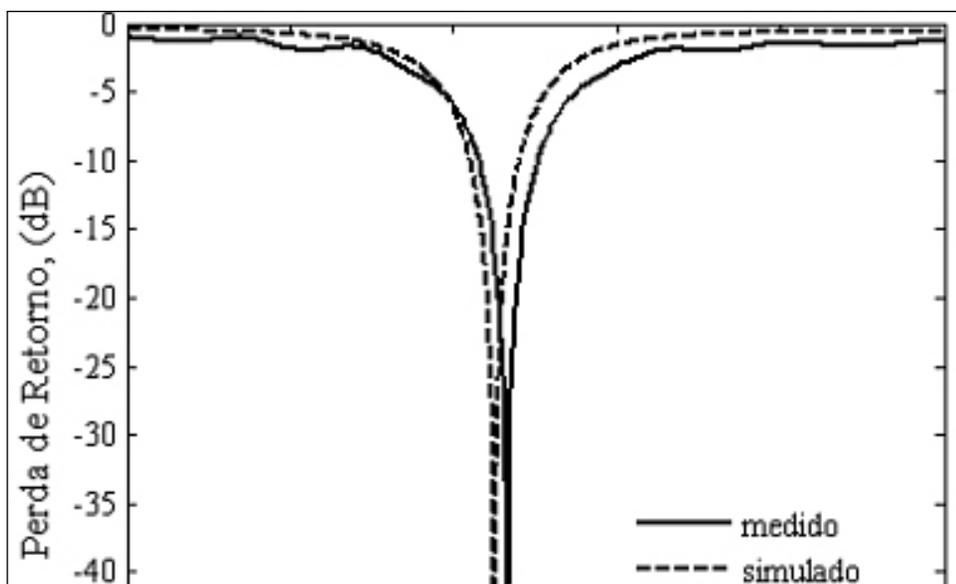


Figura 2: Nível de satisfação dos usuários utilizando-se Escala Hedônica estruturada em quatro pontos - Uberaba, 2007.

Faixa etária	Gostei muito	Gostei	Gostei pouco	Não gostei
De 15 a 25 anos	25	16	3	1
De 26 a 35 anos	10	6	1	1
De 36 a 45 anos	9	8	0	1
Acima de 45 anos	10	4	0	0
Total	54	34	4	3

Tabela 1: Nível de satisfação dos usuários utilizando-se de escala hedônica estruturada de quatro pontos segundo o critério faixa etária. Uberaba, 2007

(n = 95)

GOSTEI MUITO				
Classificação	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Muito Boa	45	44	37	53
Boa	9	10	17	1
Regular	0	0	0	0
Ruim	0	0	0	0
GOSTEI				
Classificação	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Muito Boa	17	8	16	10
Boa	15	26	14	24
Regular	2	0	4	0
Ruim	0	0	0	0
GOSTEI POUCO				
Classificação	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Muito Boa	2	1	0	0
Boa	2	2	4	1
Regular	0	1	0	3
Ruim	0	0	0	0
NÃO GOSTEI				
Classificação	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Muito Boa	0	0	1	0
Boa	2	3	2	2
Regular	1	0	0	0
Ruim	0	0	0	1

Tabela 2: Resultado do Teste de Aceitação, segundo os atributos aparência, aroma, textura e sabor. Uberaba, 2007.

Teste de Aceitação

Pesquisa realizada em ____/06/2007

1. Você está recebendo uma amostra de "um doce" desenvolvido por alunos do 3º período do Curso Técnico em Nutrição e Dietética. Por favor, avalie de *forma global*, utilizando a escala abaixo e indique (marcando com um "X") o quanto você gostou ou desgostou da amostra.

1. Gostei muito
 2. Gostei
 3. Gostei pouco
 4. Não gostei

2. Por favor, indique a sua opinião quanto às características sensoriais:

Aparência: muito boa boa regular ruim
Aroma: muito bom bom regular ruim
Textura: muito boa boa regular ruim
Sabor: muito bom bom regular ruim

3. Preencha com seus dados pessoais:

Idade: _____

Sexo: Masculino Feminino

Aluno(a) professor(a) Servidor(a)

Muito Obrigada por sua participação!

Figura 1: Modelo da ficha utilizada para o Teste de aceitação do curau de cenoura. Uberaba, 2007.

(n = 95)

Classificação	aparência (%)	aroma (%)	textura (%)	sabor (%)
Muito boa/boa	96,83	98,93	95,26	95,78
Regular/ruim	3,15	1,05	4,21	4,20

Tabela 3: Resultados da análise de aceitação para o atributo impressão global do curau de cenoura. Uberaba, 2007.

Considerações finais

De acordo com as características sensoriais (cor, sabor, textura e aroma) e atributo global o produto apresentou grande aceitabilidade entre os avaliadores. O produto elaborado com cenoura em substituição ao milho apresentou sabor, aroma, textura e cor muito próximos ao tradicional curau de milho verde, tornando-se assim, uma saborosa alternativa para o consumo de vitaminas antioxidantes (C e E), compostos fenólicos e carotenos, nutrientes esses que são encontrados na matéria-prima utilizada nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.
- CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993, 81 p.
- CHITARRA, M. I. F & Carvalho, V. D. Cenoura: Qualidade e Industrialização. Informe Agropecuário, v. 10, n. 120, 1984.
- CIVILLE, G. V.; SZCESNIAK, A. S. Guideline to training a texture profile panel. Journal Texture Studies, v. 4, n. 2, p. 204-223, 1973.
- DE PENNA, E.W. Metodos sensoriales y sus aplicaciones. *Avances en análisis sensorial*. ALMEIDA, T.C.A.; HOUGH, G. DAMÁSIO, M.H.; da SILVA. M.A.A.P. (Orgs). CYTED. São Paulo. p.13-22. 1999.
- DELLA MODESTA, R. C. Manual de Análise Sensorial de Alimentos. Tomo III, Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA, 1994. 78p.
- FERREIRA, V.L.P. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. São Paulo: PROFÍQUA; CAMPINAS; SBCTA. 1999. 109 p. (Manual. Série Qualidade).
- GEISE, J. Developments in beverage additives. Food Technology, Chicago, v. 49, n.9, p. 64-72, set. 1995.
- HEINONEM, OP. The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and others cancer in male smokers. N Engl. J. Med. 1994;14: 1029-35.
- LAND, D. G.; SHEPHERD, R. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J. R. Sensory analysis of foods. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 155-170.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. 3rd. New York: CRC, 1999. 281 p.
- MORAES, M. A. C. Métodos para a avaliação sensorial dos alimentos. 7. ed. Campinas: Unicamp, 1988. 93p.
- Pesquisa de orçamentos familiares - POF 2002-2003: primeiros resultados: Brasil e grandes regiões / IBGE, Coordenação de Índices de Preços. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 276 p.
- SPSS INCORPORATION, 1998. SPSS for Windows. Statistical Package for Social Sciences. Release 8.0. Chicago: SPSS Inc.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. 2nd ed. London: 216 B.CEPPA, Curitiba, v. 22, n. 2, jul./dez. 2004 Academic Press. 1993. 337 p.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987. 180p. (Série Didática).



Transformando as práticas sociais pela inclusão digital: a comunidade do bairro Campinho em Congonhas (MG)

Bruno de Assis Freire de LIMA¹; Maria Edilene do Amaral Silva SANTOS²
Vivienne Denise FALCÃO³

Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Congonhas

Palavras-chave: Linguagem; inclusão digital; tecnologia

RESUMO

As reflexões apresentadas nesse artigo são o resultado do projeto de inclusão digital desenvolvido pelo Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Congonhas, com membros da comunidade na qual a escola se situa. Fizemos algumas considerações sobre a linguagem na sociedade moderna, a importância do domínio de várias linguagens para a constituição do ser enquanto ser socialmente atuante para, enfim, detalharmos alguns aspectos desse projeto, como o perfil da clientela atendida, bem como a estruturação física e econômica da região assistida por esse projeto.

¹ Mestra em Língua Portuguesa e Linguística. Professor do Instituto Federal de Educação de Minas Gerais, campus Congonhas.

² Técnica em Assuntos Educacionais do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas.

³ Mestra em Ciência dos Materiais. Professora do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas.

Introdução

Criaram-se, na sociedade atual, inúmeras esferas de convivência. Em todo momento assumimos diferentes papéis sociais os quais são mediados por regras também sociais de usos de linguagem. Um exemplo prático pode ser concebido quando pensamos que diariamente vamos a mercados, tomamos ônibus, fazemos consultas ao dentista, vamos à igreja, assistimos TV e em cada um desses momentos específicos fazemos determinados usos de linguagem. Podemos, assim, conceber a linguagem como uma prática social. Dessa maneira, quanto mais o sujeito transitar pelas mais variadas esferas sociais, mais ele fará usos diferenciados da linguagem. Isto é importantíssimo na medida em que entendemos que um bom usuário da língua é aquele capaz de se comunicar com eficácia em qualquer situação de uso.

Historicamente, o não conhecimento de determinada linguagem é sinônimo de exclusão. Um grupo de adolescentes surfistas, por exemplo, estará excluído de um grupo de médicos, por dominarem linguagens distintas e, por conseguinte, apresentarem entraves comunicativos que afastam seus grupos sociais. Temos de considerar também a intersecção entre as esferas sociais. Todo usuário de uma língua, todo usuário de uma forma de linguagem, inevitavelmente faz parte de mais de um grupo ou esfera social. Assim, os jovens pertencentes ao grupo de surfistas citados acima, fazem parte também de uma família – nova esfera social –, têm suas crenças – outra esfera –, e assim por diante.

Quando falamos de exclusão por meio da linguagem, precisamos considerar que a exclusão passa por outras esferas, como a econômica, a cultural, a racial, a sexual e a tecnológica. Modernamente, o uso da informática como ferramenta de linguagem é notório em nossa sociedade. Hoje, para muitas práticas sociais, é necessário o domínio de tecnologias, como os caixas eletrônicos nos bancos, os débitos automáticos em muitas de nossas compras, o cartão de crédito e até mesmo o agendamento de serviços via internet. Quem não tem domínio dessas práticas, inevitavelmente, configura na ordem dos excluídos digitais.

Um questionamento que podemos fazer reside na seguinte interrogativa: Qual a responsabilidade da instituição escolar na inclusão digital da parcela social que não tem acesso à cultura informatizada? Pensando nessa pergunta, o Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas, criou o projeto de inclusão digital, direcionado à parte da comunidade da região que não tem acesso à essa cultura informatizada.

Neste artigo, fizemos um breve relato das experiências em projetos sociais desenvolvidos pelo Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas, discutimos a importância da inclusão digital na sociedade moderna, descrevemos a comunidade do bairro Campinho, em Congonhas – onde se localiza o campus e onde reside a maior parte dos atingidos pelo movimento de inclusão digital –, para, enfim, explanarmos os passos do projeto de inclusão digital: como o projeto foi concebido e desenvolvido, que resultados temos obtidos com ele e que direcionamentos sociais são advindos daí.

Campus Congonhas: uma escola com responsabilidade social

O Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas é uma instituição que tem tradição no Ensino Técnico desde 1944, época em que foi oficialmente instalada a Escola Técnica Federal de Ouro Preto- ETFOP. Em 2002, a ETFOP tornou-se Centro Federal de Educação Tecnológica de Ouro Preto - CEFET Ouro Preto – e, em 2008, em Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas, cuja missão é formar cidadãos conscientes e profissionais aptos a atuarem numa sociedade em constante transformação. Sendo assim, a instituição investe em projetos que promovem o ensino, a pesquisa e a extensão.

Criada em 2006 e também com a mesma missão do Instituto Federal de Minas Gerais, o campus Congonhas oferece hoje três cursos técnicos: Edificações, Mecânica e Produção Industrial.

Considerando que a escola precisa abrir seu leque de atuação, o campus Congonhas desenvolve um projeto de inclusão digital de grande relevância possibilitando a inclusão de pessoas da comunidade que não têm acesso à tecnologia da informação, permitindo assim sua integração no ambiente social o Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas encontra-se inserido em uma comunidade com baixas condições sócio-econômicas, para a qual está sendo proposta uma intervenção com a temática da inclusão digital, com a finalidade de cumprir parte do papel social da Instituição. O projeto tem como objetivos a valorização do indivíduo, sua inserção social. O aumento de sua empregabilidade, dentre outros como garante a Constituição Federal – 1988 (Artigo 205 - Constituição Federal, 1988).

A inclusão digital é a democratização do acesso às tecnologias da informação, um modo de educação não formal que visa permitir a inserção de todos na sociedade da informação. Um incluído digitalmente não é aquele que apenas utiliza parcialmente essa nova linguagem, que é o mundo digital, mas aquele que usufrui desse suporte para melhorar as suas condições de vida.

A inclusão digital nos meandros da sociedade atual

Os estudos modernos da linguagem, especialmente os de BAKHTIN (2001), concebem as relações sociais como constituintes do ser enquanto aquele capaz de produzir/receber as mais variadas informações e transformar essas informações em conhecimento. Dessa maneira, quanto mais usamos da linguagem, maior domínio sobre ela teremos. O mesmo se diga das relações sociais: quanto mais transitamos entre os domínios ou esferas sociais, maior será nossa habilidade em produzir informações por

meio da nossa linguagem. Relembramos que, à medida em que aumenta o meu tráfego entre as diferentes esferas sociais, aumenta também a minha possibilidade de inserção nessas esferas.

A linguagem, definida por PETTER (2003), envolve uma complexidade e uma diversidade de problemas que suscitam a análise de outras ciências, como a psicologia, a antropologia etc., além da investigação linguística (p.14).

É, também, inata ao ser humano e exclusivamente uma atividade humana. Não existe linguagem animal, mas tão somente instinto. O homem, a partir da linguagem, é capaz de utilizá-la com propósitos específicos – seja conscientemente ou não – o que revela mais uma vez que, para se estudar a linguagem, é necessário estudar outras ciências, como a psicologia.

Por sua vez, o domínio da informática está situado no âmbito da linguagem. Foi criada pelo homem, com o propósito de aumentar a qualidade de vida do próprio homem. Dominar essa linguagem é uma maneira de, como dissemos, caminhar por outras esferas sociais. É interessante observar que as necessidades de domínio da linguagem variam no tempo e no espaço. Há bem pouco mais de 20 anos, era necessário ao homem preencher cheques, pois não estávamos numa cultura informatizada. Hoje essa habilidade não é tão necessária com o uso de cartões eletrônicos nos bancos e pode ser que daqui a alguns anos, os cartões eletrônicos sejam substituídos por outros meios que facilitem a vida do homem.

A escola tem um papel fundamental nesse processo de desenvolvimento e ampliação das formas de linguagem. É na escola que situações sociais são criadas (como visitas ao mercado da cidade, ida a circo e teatros, convívio de famílias em festividades como festas juninas, etc.). É por meio dessas situações sociais criadas na escola, que o indivíduo tem a oportunidade de experimentar dizeres, enfim, de se apresentar como ser social.

O problema com o modelo escolar para a prática social só existe se pensarmos no papel que a escola tem quando o indivíduo deixa a idade escolar e precisa caminhar sozinho. Dentre as múltiplas exclusões sociais com as quais convivemos, existe a exclusão econômica. Um indivíduo que necessita, por exemplo, de aulas de inglês para se candidatar a um emprego, faria esse curso se tivesse condições financeiras para tal. Uma escola que cumpre com seu verdadeiro papel é aquela que consegue perceber essa deficiência e trabalhar para resolvê-la ou, ao mínimo, amenizá-la.

Nas muitas experiências que envolvem o trabalho social da escola, destacamos o do IFMG, campus Congonhas. A escola, que dispõe de um razoável laboratório de informática e está situada numa comunidade com algumas carências, entre elas a econômica, e dada a necessidade de domínio da informática (linguagem), criou o curso de inclusão digital, visando, dentre diversos fatores, proporcionar o bem-estar social que a todos é garantido pela Constituição Federal.

Bairro Campinho: aspectos estruturais

A Comunidade do bairro Campinho está localizada na regional norte da cidade de Congonhas, estado de Minas Gerais com uma população de 106 habitantes, numa área total de terreno com 19.816,45 km² em 33 imóveis edificadas numa área de 1.129,42 km².

Em 2006 foi arrecadado um valor de R\$ 317,51 (trezentos e dezessete reais e cinquenta e um centavos) num lançamento de R\$ 1.062,38 (um mil e sessenta e dois reais e trinta e oito centavos) do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano).

O bairro conta com duas entidades educacionais: Escola Municipal “Dona Maria de Oliveira Castanheira” e o Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas. A Escola Municipal “Dona Maria de Oliveira Castanheira” oferece a educação infantil e a educação básica do primeiro ao quinto ano, atendendo 181 alunos em horário integral. Já o Instituto Federal de Minas Gerais, campus Congonhas, que oferece o ensino técnico, na modalidade subsequente, em três cursos: Edificações, Mecânica Industrial e Produção Industrial, com 346 alunos, no turno noturno.

Há também um posto de saúde e uma equipe do PSF (Programa de Saúde da Família). Vale ressaltar que no bairro não há área de lazer ou praça pública (SEPLAN/DMAE- Congonhas/MG).

Do exposto acima, verifica-se que se trata de uma comunidade com baixas condições socioeconômicas, para a qual um programa de inclusão digital representa uma oportunidade de acesso à tecnologia da informação e crescimento interpessoal.

Da idealização à execução do projeto: metas, desafios e realizações

De acordo com MOTA (2008), a questão da construção da cidadania passa, necessariamente, pela questão da informação e dos meios de comunicação de um país. Para um indivíduo se transformar em um cidadão ativo ele tem que estar informado.

Para SILVA FILHO (2003), três pilares formam um tripé fundamental para que a inclusão digital aconteça: tecnologias de informação e comunicação, renda e educação. Sem qualquer um desses pilares, não importa qual combinação seja feita, qualquer ação estará fadada ao insucesso. O mesmo autor destaca que a exclusão socioeconômica desencadeia a exclusão digital, ao mesmo tempo em que a exclusão digital aprofunda a exclusão socioeconômica. A inclusão digital, portanto, deveria ser fruto de uma política pública com destinação orçamentária e ações que promovam a inclusão e a equiparação de oportunidades a todos os cidadãos.

De acordo com VALENTE (2005), exclusão digital não afeta somente pessoas com baixas condições socioeconômicas, mas os trabalhadores das

empresas, os indivíduos com necessidades especiais, alunos e educadores que ainda não tiveram oportunidade de trabalhar com esses recursos tecnológicos.

Para SILVINO & ABRAHÃO (2003), uma das dimensões da inclusão digital poder ser apreciada pela disponibilização do acesso às informações e serviços prestados via internet à maioria de uma população. Neste sentido, trata-se de uma democratização da informática que pressupõe diferentes níveis de ação por parte do governo, de instituições de ensino, empresas privadas e terceiro setor.

Baseado em observações diretas, acredita-se que os moradores do bairro Campinho da cidade de Congonhas, residentes próximos à escola de Congonhas não têm acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC's). É neste contexto que o campus Congonhas, através do seu compromisso social e educacional realiza o Projeto de Inclusão Digital "Navegando pelo Conhecimento".

Este projeto teve por finalidade permitir que a escola abrisse suas portas à comunidade, para oferecer a todos a oportunidade de conhecer e usufruir de todo avanço tecnológico da inclusão digital.

O público alvo da primeira turma deste projeto foram famílias inseridas no Programa Bolsa Família (disponível em <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia/>) e demais moradores do Bairro Campinho com idade entre 21 e 40 anos. A idéia surgiu pelo fato de se tratar, na maioria, de pessoas com baixas condições socioeconômicas, excluídas do mercado de trabalho e que tiveram na Inclusão Digital uma chance de crescimento profissional e pessoal, com vistas à emancipação humana.

Além de promover a inclusão digital na comunidade, este projeto, com o apoio da Prefeitura Municipal de Congonhas através da Secretaria de Desenvolvimento e Assistência Social, visou superar o assistencialismo e promover ações sistematizadas, que contribuíssem para o fortalecimento da democracia.

Através de ações mais humanas e críticas, objetivou-se oferecer ao indivíduo um momento de conscientização, assegurando-lhe o direito a pensar, a agir e a escolher, com liberdade, exercendo plenamente sua cidadania (Melillo et al, 2007).

Foram executados levantamentos junto à comunidade para estabelecer suas principais carências, identificar as potencialidades do campus Congonhas e a partir daí, elaborou-se um projeto piloto de inclusão digital, com suporte à tecnologias inclusivas.

O curso teve duração de cinco meses, sendo oferecidas aulas gratuitas de informática básica e também trabalhados assuntos relacionados à prática cotidiana, como educação, saúde, meio ambiente, relações humanas, dentre outros, por uma equipe multifuncional formada por assistente social, pedagoga, psicóloga, odontólogo, professores de informática, monitores e demais colaboradores do quadro de servidores do campus. Os resultados começaram a aparecer na mudança de comportamento da clientela. Possibilitamos o convívio social numa esfera social (aulas no cam-

pus), que além de ampliar o conhecimento de mundo desses indivíduos por meio das aulas propriamente ditas, também possibilitou o resgate de práticas como a pontualidade, cordialidade, responsabilidade, enfim, entidades necessárias para a harmonia e inclusão social.

Conclusão

A responsabilidade social passa pelas mais diversas instâncias de relacionamento: escola, igreja, família. Incluir socialmente significa, grosso modo, detectar carências e trabalhar, conjuntamente, para sanar essas carências.

Nesse sentido, o IFMG devolve à sociedade aquilo que a sociedade deposita no Instituto Federal: inclusão com responsabilidade na sociedade. Esse projeto de inclusão digital, pioneiro no campus Congonhas, serve de modelo de como – com a estrutura que a escola cotidianamente já nos oferece – é possível trazer parte da comunidade não escolar à escola e devolver à sociedade essa parte da comunidade com a realidade transformada ou passível de ser transformada por uma iniciativa simples como essa que demanda, como mola propulsora, apenas a boa vontade em prol de uma sociedade mais justa.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- BRASIL. *Bolsa família. Edição do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome*, 2004.
- MOTA apud ANDRADE, S.; REZENDE, R. *Inclusão digital na era do conhecimento: parcerias público-privadas alavancam a construção do Capital Social*. Disponível em: <<http://www.cdi.org.br/manual/inclusao.pdf>> Acesso: jan.2008.
- MELILLO, A. F., DA SILVA, E., SILVA, M. S., ROSALINO, M. S., MOREIRA, R. C. S. M. *O papel do assistente social na educação*. Centro de Ensino Superior de Conselheiro Lafaiete, 2007.
- PETTER, MARGARIDA. *Linguagem, língua e lingüística*. In: Fiorin, José Luiz (org). Introdução à lingüística I: objetos teóricos. São Paulo: Ática, 2003.
- SEPLAN - Secretaria de Planejamento / DMAE - Diretoria de Modernização Administrativa e Estatística – *Relatório por regionais*. Prefeitura Municipal de Congonhas - MG
- SILVA FILHO, A. M. *Os três pilares da inclusão digital*. In: Revista Espaço Acadêmico - Ano III - No 24 - maio 2003.
- SILVINO, A. M. D., ABRAHÃO, J.I. *Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência*. Disponível em: <<http://www.unb.br/ip/labergo/sitenovo/Julia/Artigos/paraosite/NeID.PDF>>. Acesso em: 08 ago. 2008.
- VALENTE apud HERMAN, M. R.; ALMEIDA, M. P.; SILVA, R. P. *Inclusão social através da inovação tecnológica aplicada na educação*. São Paulo, 2006. 63p. *Monografia* - Especialização: Conhecimento Tecnologia e Inovação-Fundação Instituto de Administração.



Um estudo comparativo entre três antenas patch de microfita quasifractais compactas e multibanda

Elder Eldervitch Carneiro de OLIVEIRA¹; Paulo Henrique da Fonseca SILVA²;
Antonio Luiz Pereira de Siqueira CAMPOS³

Instituto Federal da Paraíba

Palavras-chave: Curva de Koch; Curva de Minkowski; antenas fractais

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta para a miniaturização de antenas em microfita, do tipo inset-fed patch retangular, através da aplicação de curvas fractais de Koch e Minkowski aos seus contornos retilíneos. A técnica inset-fed é investigada para o casamento de impedâncias das antenas fractais, que são alimentadas através de linhas de microfita com reentrâncias. Na fase de projeto, as dimensões das antenas foram otimizadas com o software Ansoft DesignerTM usado para a simulação do comportamento eletromagnético das antenas através do método dos momentos. A partir destas simulações, vários protótipos de antenas foram construídos por meio da aplicação de três tipos de contornos fractais: Koch retangular, Koch triangular e Minkowski. Para a validação a metodologia empregada, um estudo comparativo dos resultados medidos e simulados foi realizado. Em relação à área ocupada por uma antena patch retangular, verificou-se que, para uma mesma frequência de operação, a antena fractal projetada com a curva de Minkowski ocupou a menor área com uma redução de, aproximadamente, 42% inferior.

Introdução

Devido à demanda cada vez maior, por portabilidade, mobilidade, conveniência, convergência, dentre outros atrativos, os sistemas de comunicação sem fio, tais como as redes locais sem fio, têm-se destacado na oferta de serviços com as características acima e altas taxas de transmissão de dados. As aplicações comerciais e militares dos sistemas de comunicação sem fio experimentaram um crescimento considerável nos últimos anos, exercendo um papel cada vez mais importante nas atividades cotidianas das pessoas ao redor do mundo. O surgimento de novas tecnologias sem fio, como as de terceira geração (3G), requer uma busca contínua por soluções técnicas, que atendam os requisitos de desempenho dos serviços de comunicação modernos.

O constante interesse nos últimos anos por dispositivos de baixo perfil, leves, compactos e com um baixo custo de fabricação, tem chamado a atenção de técnicos, engenheiros e pesquisadores na área de Engenharia de Telecomunicações. Estas características tornam as estruturas planares multibanda (operação em várias faixas de frequências) fortes candidatas para as aplicações em sistemas de comunicações sem fio. Neste contexto, a miniaturização e a operação multibanda são requisitos desejáveis aos aparelhos de comunicação modernos. Na atualidade, as aplicações das tecnologias sem fio demandam por antenas compactas com múltiplas bandas de operação, que permitam a união de diferentes tecnologias sem fio num único dispositivo portátil. Para a fabricação de um dispositivo sem fio de baixo perfil, baixo custo, ainda menor e mais leve que os atuais, o tamanho da antena ainda é crítico.

Nos sistemas de comunicação sem fio as antenas desempenham papel fundamental. Em particular, as antenas do tipo patch têm sido extensivamente aplicadas e várias técnicas têm sido propostas para a redução da área ocupada por estas antenas, tais como: o uso de substratos dielétricos de alta permissividade elétrica; a aplicação de cargas resistivas ou reativas; e o aumento do comprimento elétrico da antena por meio de otimização de sua geometria.

Este artigo apresenta uma comparação entre três geometrias fractais diferentes de antenas patch de microfita, que podem ser usadas para redução de dimensões de antenas. As antenas são do tipo inset-fed, alimentada por linhas de microfita com reentrâncias. Os três tipos de curvas aplicadas aos contornos retilíneos são: Koch retangular, Koch triangular e Minkowski. Uma análise em termos de miniaturização, bem como, as propriedades destas antenas propostas com contornos fractais são investigadas. Alguns protótipos destas antenas foram construídos e os resultados experimentais obtidos foram usados para verificar os resultados teóricos obtidos através de simulação computacional, bem como validar o procedimento utilizado na fabricação das antenas propostas.

¹Tecnólogo em Telecomunicações pelo Instituto Federal da Paraíba. Mestrando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde atua nas áreas de estruturas planares aplicadas em microondas e propagação.

²Doutor em Engenharia Elétrica. Trabalha no Instituto Federal da Paraíba, onde atua junto ao GTEMA, Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado.

³Doutor em Engenharia Elétrica. Trabalha no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, campus Zona Norte de Natal, onde atua na área de Eletrônica.

Antena Inset-fed patch retangular

As antenas de microfita possuem algumas características atrativas, tais como: peso e volume reduzido, além de apresentar um baixo custo. Elas são mecanicamente robustas, de fácil fabricação, podem ser prontamente integradas a outros dispositivos de radiofrequência, além de permitirem operações em múltiplas frequências. Em contrapartida, este tipo de estrutura possui algumas limitações, tais como: banda-estreita, baixo ganho, baixa eficiência, excitação de ondas de superfície e irradiação externa nas linhas e junções (BALLANIS, 1997).

A antena inset-fed patch retangular, ilustrada na Figura 1, foi escolhida como estrutura geradora das antenas fractais abordadas neste trabalho devido à facilidade para o casamento de impedâncias entre a linha de alimentação e o patch radiante. Ela consiste basicamente de duas placas condutoras, paralelas, separadas por um substrato dielétrico, sendo uma das placas o elemento radiante (patch) e a outra o plano terra (BALANIS, 1997). A linha de alimentação em microfita foi projetada com $1/8$ do comprimento onda, enquanto a sua largura foi calculada conforme o modelo $w_0 = 2,87r$ empírico descrito por (HAMMERSTAD, 1975), obtendo-se um valor de r para um sistema de 50μ e um substrato dielétrico de fibra de vidro ($\mu r = 4,4$). As dimensões iniciais (L , W) da antena inset-fed patch retangular foram calculadas através das expressões analíticas aproximadas (1) a (4).

$$W = \frac{c}{2 f_r} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} \quad (1)$$

$$\epsilon_{r\text{eff}} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{W} \right]^{1/2} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta L}{h} = 0.412 \frac{(\epsilon_{r\text{eff}} + 0.300) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{r\text{eff}} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.813 \right)} \quad (3)$$

$$L = \frac{c}{2 f_r \sqrt{\epsilon_r}} - 2 \Delta L \quad (4)$$

A largura da reentrância (inset) foi considerada igual à largura da linha de microfita, $w_0 = 2,87 \text{ mm}$, enquanto o valor inicial de seu comprimento foi calculado através das fórmulas aproximadas (5) e (6) (BALANIS, 1997).

$$\gamma_0 = \frac{L}{\pi} \arccos \left(\sqrt{\frac{50}{R_{in}(0)}} \right) \quad (5)$$

$$R_{in}(0) = \frac{1}{2(G_1 \pm G_{12})} \quad (6)$$

Geometria fractal

O conceito de fractal como uma nova geometria data do século passado, tendo sido introduzido em 1982, pelo matemático polonês Benoit Mandelbrot. O termo fractal refere-se a objetos construídos recursivamente através de um método iterativo, para os quais um aspecto do objeto limite é infinito e outro é finito e, em qualquer interação, uma parte do objeto é uma versão em escala reduzida do objeto na iteração anterior. Puente et al. (1998) e Cohen et al. (1997) foram os pioneiros no estudo e desenvolvimento de antenas com elementos fractais, reduzindo as dimensões da antena sem, no entanto, degenerar seu desempenho. Os fractais apresentam algumas propriedades comuns, tais como: construção iterativa, dimensão fractal, preenchimento de espaço e auto-similaridade. A propriedade de auto-similaridade pode ser usada para projetar antenas fractais multibanda. Por sua vez, a propriedade de preenchimento de espaço é responsável pela redução das dimensões da antena (PUENTE, 1998).

A dimensão fractal é um importante parâmetro. De acordo com a propriedade de auto-similaridade, a dimensão fractal ou dimensão auto-similar é definida como:

$$D = \frac{\log(N)}{\log\left(\frac{1}{r}\right)} \quad (7)$$

em que, N é o número total de cópias distintas do elemento original e r é o fator de escala de redução ou fator de iteração.

As geometrias fractais utilizadas neste trabalho para o projeto e construção das antenas foram: a curva de Koch retangular, a curva de Koch triangular e a curva de Minkowski (ver Figura 2). Para a obtenção das curvas de Koch e da curva de Minkowski um método iterativo, tal como, o Sistema-L ou o método IFS (Iterated Function System), deve ser aplicado a uma figura geradora inicial (nível 0), neste caso um segmento de reta.

Estrutura das antenas patch propostas

As antenas de microfita abordadas consistem de um elemento radiante tipo patch sobre uma camada dielétrica isotrópica com plano terra. O substrato dielétrico é feito de fibra de vidro (FR-4), tendo 1,5 mm de espessura e uma permissividade relativa igual a 4.4. Para a alimentação da antena, um cabo coaxial de 50μ é conectado à linha de microfita através de um conector SMA. As antenas com contornos fractais foram construídas aplicando-se as curvas fractais a cada contorno não-radiante e ao contorno radiante, oposto à porta de entrada da antena inset-fed patch. O quarto lado fica reservado à aplicação de reenâncias, cuja finalidade é o casamento de impedâncias.

O projeto tem início com um patch retangular de comprimento L , largura W , e duas reenâncias idênticas de comprimento λ_0 e largura λ_0 , que correspondem às dimensões da antena fractal de nível 0 (Figura 1). As respectivas antenas propostas com contornos fractais estão ilustradas na Figura 3, sendo designadas através da seguinte nomenclatura: A0 (antena geradora tipo inset-fed patch retangular de nível 0), K1 e K2 (antena de Koch retangular de níveis 1 e 2, respectivamente), T1 e T2 (antena de Koch triangular de níveis 1 e 2, respectivamente), M1 e M2 (antena de Minkowski de níveis 1 e 2, respectivamente). As dimensões mostradas na Figura 3 estão em milímetros. Para maximizar o efeito de miniaturização das antenas propostas, os seguintes fatores de iteração foram aplicados ao patch retangular: (i) $1/3$ em L e $1/4$ em W para geração da antena patch fractal Koch retangular; (ii) $1/3$ em L e $1/3$ em W para geração da antena patch fractal Koch triangular; (iii) $1/4$ em L e $1/4$ em W para geração da antena patch fractal Minkowski. Contudo, devido às limitações impostas na etapa de fabricação, apenas duas iterações fractais foram consideradas nesta abordagem, resultando nas antenas de níveis 1 e 2.

Resultados simulados e experimentais

Nesta seção, os efeitos dos diferentes elementos radiantes fractais sobre o desempenho das antenas são caracterizados. Para efetuar este estudo, a ferramenta de análise de onda completa Ansoft Designer™ foi utilizada. Além de uma antena inset-fed patch retangular projetada para 2,45 GHz, seis elementos fractais diferentes foram considerados. Os resultados são usados para reduzir as dimensões das antenas. A Figura 4 apresenta os resultados de simulação da perda de retorno obtida para as antenas projetadas. Estes resultados são resumidos na Tabela 1.

A simulação da perda de retorno (S_{11}) fornece a frequência de ressonância (f_0) e a largura de banda (BW) de cada antena fractal, permitindo o cálculo do fator de compressão de frequência (CF), que está diretamente relacionado com a capacidade de miniaturização da antena. A partir destes resultados, pode-se observar que a antena fractal de Minkowski nível 2 (M2) apresentou maior fator de compressão que as antenas fractais retangulares e triangulares. Pode-se perceber ainda que a aplicação dos contornos fractais obtém-se uma redução da largura de banda, em comparação à antena patch retangular (K0).

Antenas	Simulados				Medidos			
	f_0 , (GHz)	BW, (MHz)	S_{11} , (dB)	CF, (%)	f_0 , (GHz)	BW, (MHz)	S_{11} , (dB)	CF, (%)
K0	2,45	60	-47	—	2,45	60	-42	—
K1	1,78	29	-28,7	27,3	1,79	30	-36,4	26,9
K2	1,45	21	-24,5	40,8	1,45	23	-43,4	40,8
T1	1,81	29	-27,5	26,1	1,86	35	-40	24,1
T2	1,75	27	-30,8	28,6	1,78	30	-50,7	27,3
M1	1,62	26	-30,05	33,9	1,62	26	-54,6	33,9
M2	1,42	21	-32,81	42	1,42	23	-43	42

Após uma série de simulações, alguns protótipos foram construídos com a finalidade de validar os resultados simulados. O equipamento utilizado nas medições foi o analisador de rede vetorial modelo HP8757D. Como nos resultados preliminares as dimensões das antenas fractais de níveis 1 e 2 foram reduzidas usando os fatores de compressão de frequência apresentados na Tabela 1.

As figuras 5 a 8 apresentam uma comparação entre os resultados simulados e medidos, para as antenas construídas, cujos resultados são apresentados na Tabela 1. Em geral, obteve-se boa concordância entre os resultados. Uma pequena diferença ocorreu para os contornos triangulares. Essas diferenças podem ser atribuídas ao processo de fabricação das antenas.

Os resultados medidos para as perdas de retorno das estruturas de nível 2, redimensionadas para a frequência de 2,45 GHz, são mostrados na Figura 9. Novamente, verifica-se uma boa concordância entre os resultados simulados e medidos. A antena K2 apresentou uma frequência de ressonância de 2,42 GHz, perda de retorno de $-30,19$ dB e largura de banda de 40 MHz, aproximadamente. A antena T2 apresentou uma frequência de ressonância de 2,45 GHz, perda de retorno de $-31,29$ dB e largura de banda de 39 MHz. Enfim, a antena M2 apresentou frequência de ressonância de 2,44 GHz, perda de retorno de $-26,60$ dB e largura de banda de 37 MHz. Os valores obtidos para as perdas de retorno indicam o bom casamento de impedâncias obtido com estas estruturas.

A Figura 10 apresenta as curvas obtidas com os valores simulados da frequência de ressonância em função das dimensões de cada antena e do nível do contorno fractal aplicado. Os valores medidos estão sobrepostos às curvas correspondentes aos resultados simulados. A boa concordância entre os resultados simulados e medidos apontam para a validação da metodologia de projeto/otimização utilizada, bem como, dos procedimentos experimentais realizados durante a fase de fabricação e medição das antenas.

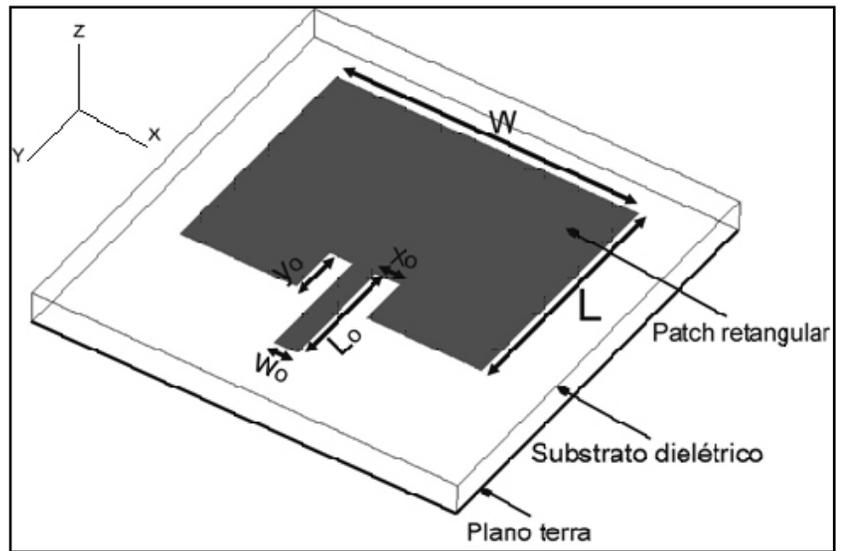


Figura 1 – Antena patch inset-fed retangular.

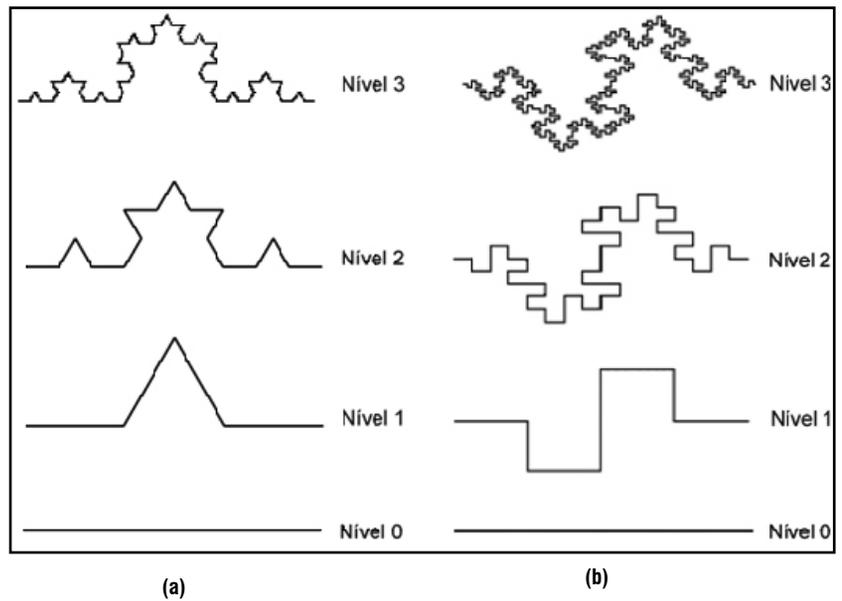


Figura 2 – Exemplos do processo iterativo de geração das curvas fractais: (a) curva de Koch triangular; (b) curva de Minkowski.

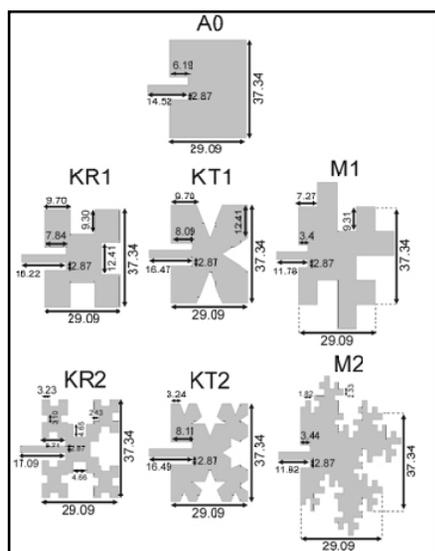


Figura 3 – Detalhes das antenas tipo patch propostas (dimensões em milímetros).

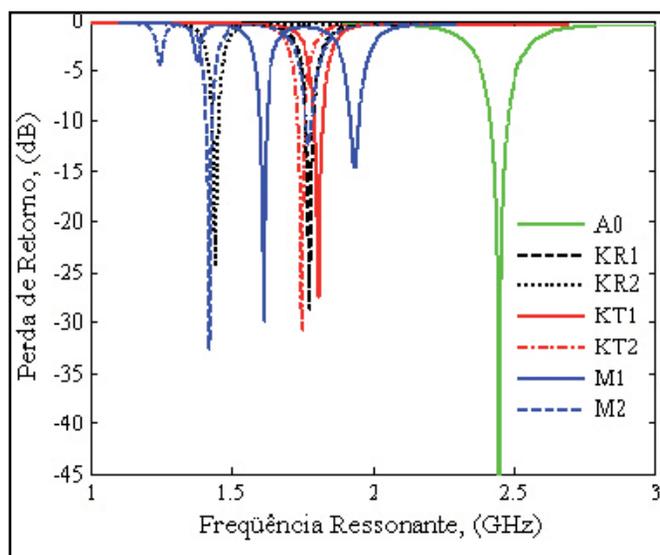


Figura 4 – Resultados de simulação das perdas de retorno das antenas fractais.

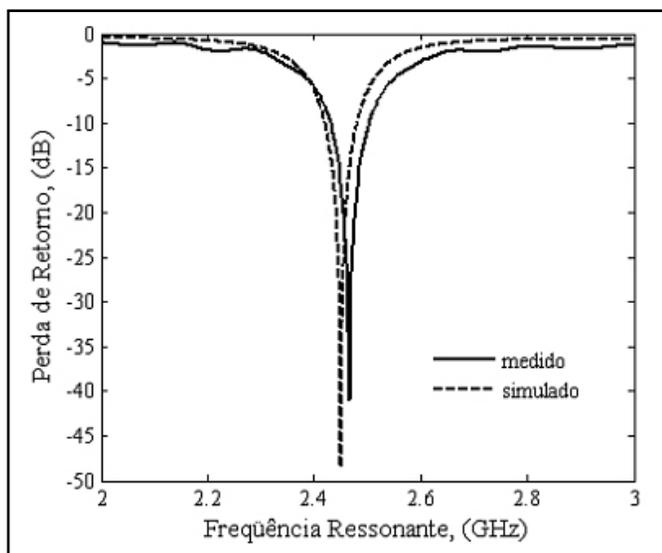


Figura 5 – Comparação entre os valores simulados e medidos da perda de retorno da antena geradora tipo inset-fed patch retangular (nível 0).

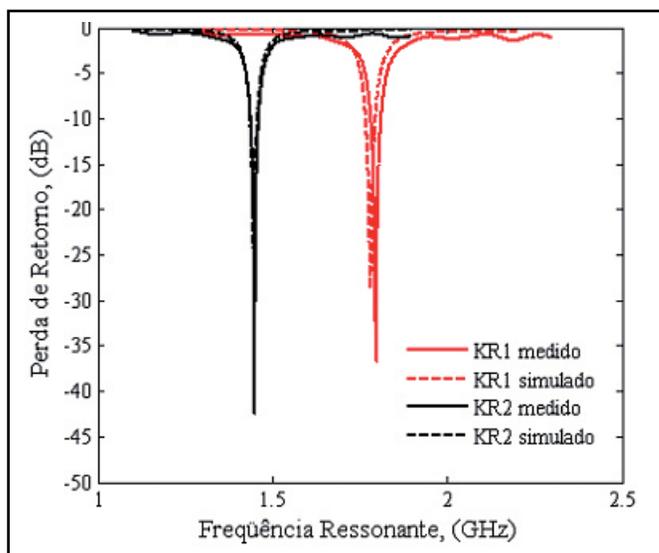


Figura 6 – Comparação entre os valores simulados e medidos da perda de retorno das antenas tipo patch de Koch retangular (níveis 1 e 2).

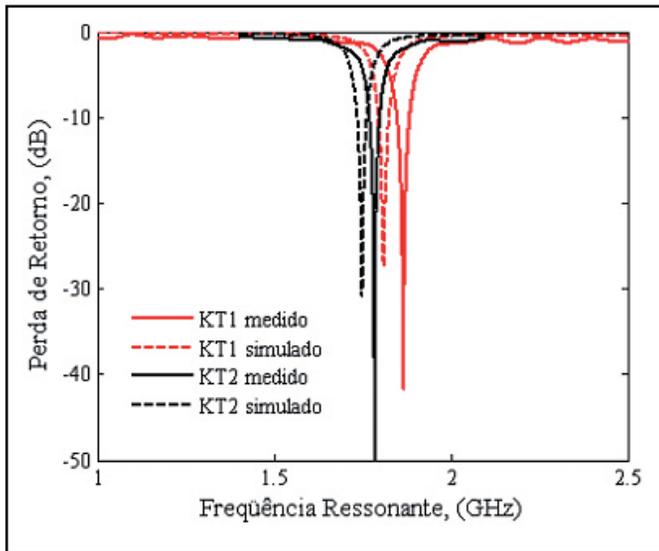


Figura 7 – Comparação entre os valores simulados e medidos da perda de retorno das antenas tipo patch de Koch triangular (níveis 1 e 2).

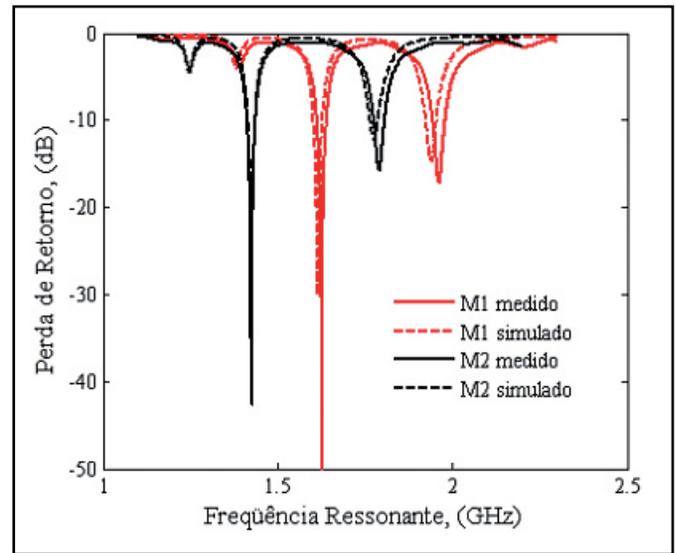


Figura 8 – Comparação entre os valores simulados e medidos da perda de retorno das antenas tipo patch de Minkowski (níveis 1 e 2).

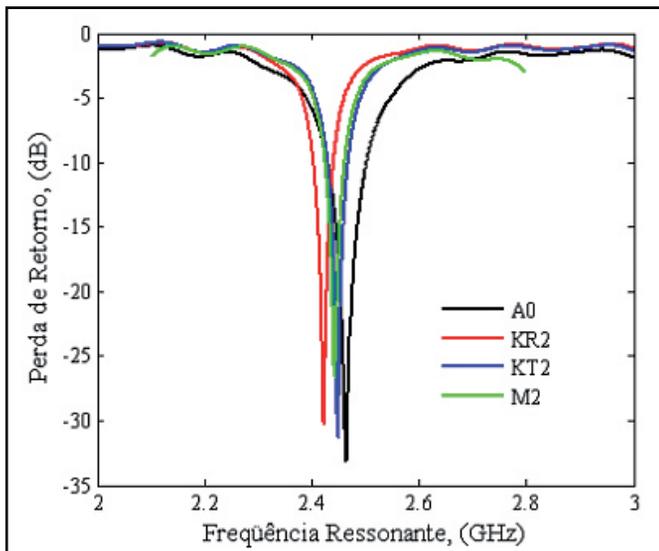


Figura 9 – Valores medidos da perda de retorno das antenas fractais de nível 2 redimensionadas.

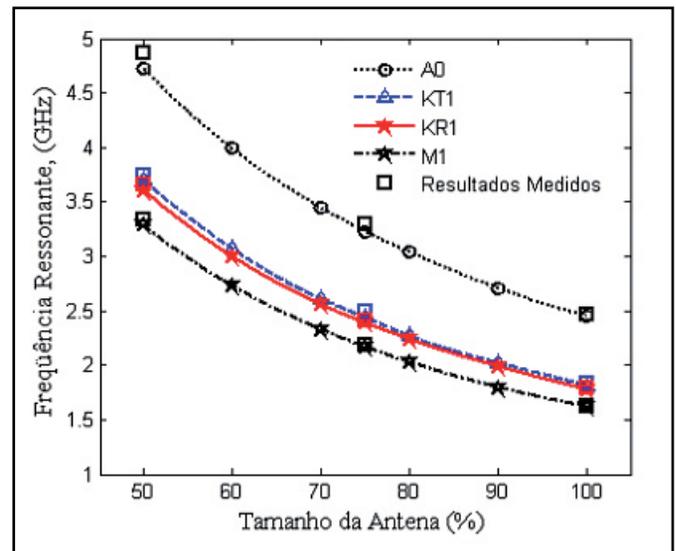


Figura 10 – Frequência de ressonância em função das dimensões das antenas fractais com contornos: (a) Fractais nível 1 e (b) Fractais nível 2.

Conclusões

Este artigo mostrou a eficiência do uso de geometrias fractais para a miniaturização de antenas de microfita do tipo inset-fed patch retangular. Verificou-se que a aplicação dos contornos fractais a este tipo de antena possibilita uma redução considerável em seu tamanho total, obtendo-se uma redução máxima de 42% para o contorno fractal de Minkowski de nível 2. Os resultados obtidos mostraram que esse contorno fractal, cujo perímetro é maior em relação aos demais contornos fractais, apresenta um comprimento elétrico maior, bem como, um maior fator de compressão de frequência, aumentando assim a sua capacidade de miniaturização. As antenas fractais de Koch propostas mostraram-se bastante compactas, podendo também ser uma boa escolha para aplicação em dispositivos portáteis sem fio. O uso da técnica inset-fed permitiu um bom casamento de impedâncias. Contudo, a aplicação dos contornos fractais às antenas em microfita ocasionou uma redução indesejável de suas larguras de banda. Para trabalhos futuros, propõe-se investigar as soluções para o aumento da largura de banda, bem como, a operação multibanda das antenas patch com contornos fractais, visando a sua aplicação aos sistemas modernos de comunicação sem fio.



REFERÊNCIAS

- BALANIS, C. A., *Antenna Theory-analysis and Design*, Nova York, John Wiley & Sons, 2001.
- FALCONER, K., *Fractal Geometry – Mathematical Foundations and Applications*, Nova York, John Wiley & Sons, 1990.
- COHEN, N., “*Fractal Antenna Applications in Wireless Telecommunications, Proceedings of Electronics Industries Forum of New England*, pp. 43 – 49, 1997.
- HANSEN, R. C., *Fundamental Limitations in Antennas, IEEE Proceedings*, vol. 69, 1981.
- GIANVITTORIO, J. P. e SAMMI, Y. R., *Fractal Antennas: A novel miniaturization technique and applications, IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 44, pp. 20 – 36, 2002.
- HAMMERSTAD, E. O., *Equations of Microstrip Design, Proceedings of Fifth European Microwave Conference*, pp. 268 – 272, 1975.
- HARRINGTON, R. F., *Effect of antenna size on gain, bandwidth and efficiency, J. Res. Nat. Bureau Standards-D, Radio Propagation*, vol. 64D, pp. 1 – 12, 1960.
- KIM, I. K., YOON, J. G., e PARK, H. K., *Fractal-Shape Small Size Microstrip Patch Antenna, Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 34, pp. 15 – 17, 2002.
- LO, T. K., HO, C., HWANG, Y., LAM, E., e LEE, B., *Miniature aperture-coupled microstrip antenna of very high permittivity, Electronic Letters*, vol. 33, pp. 9 – 10, 1997.
- MAYES, P. E., *Frequency-independent antenna and broad-band derivatives thereof, Proceedings of the IEEE*, vol. 80, pp. 103 – 112, 1992.
- PUENTE, C. B., ROMEU, J., POUS, R., e CARDAMA, A., *On the Behavior of the Sierpinski Multiband Fractal Antenna, IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 46, pp. 517 – 524, 1998.
- PUENTE, C. B., ROMEU, J., POUS, R., e CARDAMA, A., *The Koch monopole: a small fractal antenna, IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 48, pp. 1773 – 1781, 2000.
- RAMESH, M. e KB. Y., *Design Formula for inset fed Microstrip Patch Antenna, Journal of Microwaves and Optoelectronics*, vol. 3, pp. 5 – 10, 2003.
- SAINATI, R. A., *CAD of Microstrip Antennas for Wireless Applications*, Artech House, MA, 1996.
- VINOY, K. J., ABRAHAM, J. K. e VARADAN, V. K., *On the Relationship Between Fractal Dimension and the Performance of Multi-Resonant Dipole Antennas Using Koch Curve, IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 51, pp. 2296 – 2303, 2003.
- WANG, H. Y. e LANCASTER, M. J., *Aperture-coupled thin-film superconducting meander antennas, IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 47, pp. 829 – 836, 1997.
- WATERHOUSE, R. B., *Small Microstrip Path Antenna, Electronic Letters*, vol. 31, pp. 604 – 605, 1995.