

ISSN 1983-2559

OMNIA

EXATAS

Revista Científica das Faculdades Adamantinenses Integradas

2008



Fique perto





Fique perto

FAI - FACULDADES ADAMANTINENSES INTEGRADAS

RUA 9 DE JULHO, 730/40 - FONE/FAX: (18) 3502-7010

ADAMANTINA - SP - BRASIL - 17800-000

site: www.fai.com.br/portal

e-mail: fai@fai.com.br

omnia@fai.com.br

2008

OMNIA EXATAS - FAI - Faculdades Adamantinenses Integradas

Edições Omnia, v. 1, n. 2, 1-62, Julho/Dezembro 2008

Tiragem: 500 exemplares

ISSN: 1983-2559



Esta obra está protegida pela Lei. Não pode ser reproduzida, no todo ou em parte, qualquer que seja o modo utilizado, incluindo fotocópia e xerocópia, sem prévia autorização dos autores. Qualquer transgressão à Lei dos Direitos de Autoria será passível de procedimento judicial.

OMNIA EXATAS

Revista Científica das Faculdades Adamantinenses Integradas

2008

Diretor da FAI: Prof. Dr. Roldão Simione

Vice-Diretor da FAI: Prof. Dr. Jurandir Savi

Editor: Prof. Dr. Márcio Cardim

Editoração Eletrônica: Fabrício Lopes

Capa: Fabrício Lopes

CONSELHO EDITORIAL

MEMBROS

Prof. Dr. Alexandre Teixeira de Souza

Prof. Dr. Délcio Cardim

Prof. Dr. Éder Antonio Giglioti

Prof. Dr. Enio Garbeline

Prof. Dr. Fábio César Ferreira

Prof. Dr. João Roberto Sartori Moreno

Prof. Dr. José Carlos Cavichioli

Prof. Dr. Wendel Cleber Soares

REVISÃO

Português

Prof^{ta}. Neusa Maria Pais

Sumário

Introdução a teoria wavelet

Introduction the wavelet theory

Wendel Cleber Soares; Marco Aparecido Queiroz Duarte

8

Sobre a segmentação de imagens de fibras musculares com o uso de GVF-Snakes

About the image segmentation of muscular fibres with use of GVF-Snakes

Alexandre Fioravante de Siqueira; Messias Meneguette Junior

14

Avaliação de custos e lucratividade da uva de mesa cv. Itália, na região noroeste paulista

Evaluation of the costs and profitability of table grape cv. Italy, in the northwest region, Sao Paulo state

Samuel Ferrari; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano; Fernando Takayuki Nakayama

19

Avaliação do custo de implantação de coberturas vegetais para plantio direto de algodão

Evaluation of the cost of deployment of cover plants for crop cotton in the no-tillage system

Fernando T. Nakayama; Enes F. Junior; Maria A. Anselmo Tarsitano; João V. Ferrari; Flávio H. Kaneko

28

Suplementação protéica de novilhos mestiços em pastagem de brachiaria decumbens no período da seca

Protein supplementation of crossbred steers in brachiaria decumbens grazing lands during drought

Augusto Zonta; Márcia Cristina de Mello Zonta; Ivo Francisco de Andrade

33

Análise ambiental da microbacia hidrográfica do córrego Taipús, município de Adamantina-SP

Environmental analyze of the micro basin of the streamlet Taipús, town Adamantina-SP

Marcos Wanderlei Suriani; Izabel Castanha Gil; Ronalton Evandro Machado

37

Contabilidade e Sustentabilidade Ambiental

Accounting and Environmental Sustainability

Jurandir Savi

44

Modelagem de um Sistema Informação na Área da Saúde Pública em UML

Modeling of an Information System in the Public Health Area in UML

Miriam Regina Bordinhon Pegorari; Juliana de Rezende; Tiago Pereira da Silva

50

A presença de aflatoxina na alimentação animal e sua importância na saúde pública

The presence of aflatoxin in animal feed and its importance for public health

Augusto Zonta; Acyr Wanderley de P. Freitas; Denilson Burkert; Márcia C. de Mello Zonta; Jailson Lara Fagundes

56

Editorial

Omnia Exatas chega à comunidade acadêmica, em seu vol. 1, n. 2, 2008. Traz artigos relevantes das áreas de Agrárias e Exatas publicados por docentes da FAI e de outras Instituições.

O objetivo desta publicação é desenvolver e valorizar a pesquisa tão importante para o diálogo científico entre Professores/Pesquisadores e alunos, possibilitando a criação em um futuro próximo, de um centro de produção científica de referência.

A Revista Omnia Exatas está aberta a todos os docentes que se empenham no aperfeiçoamento cada vez maior da pesquisa científica a fim de construir uma forte tradição de ensino, pesquisa e extensão no interior da FAI.

Conclamamos a todos a participarem deste empenho, acreditamos na real inclusão do corpo docente e discente no campo da pesquisa.

Prof. Dr. Márcio Cardim

Introdução a teoria wavelet

Introduction the wavelet theory

Wendel Cleber Soares

Doutorando em Engenharia Elétrica, FEIS - UNESP – Ilha Solteira e professor da FAI

Marco Aparecido Queiroz Duarte

Prof. Doutor Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS – Cassilândia - MS

Resumo

O uso de funções wavelets em aplicações nas mais variadas áreas tem se tornado cada vez mais freqüente. Por isso, trabalhos que tratam a teoria wavelet e suas aplicações são sempre atraentes para que mais pessoas possam entender o porquê de tantas aplicações com estas funções e ao mesmo tempo sintam-se motivadas a buscar novas aplicações usando wavelets. Neste trabalho são apresentados os fundamentos da teoria wavelet, as transformadas wavelet contínua e discreta, unidimensional e bidimensional, os pacotes wavelets, a interpretação da transformada wavelet como uma operação de filtragem e suas aplicações no processamento de sinais unidimensionais e bidimensionais. O objetivo deste trabalho é apresentar as ferramentas usadas na teoria wavelet.

Palavras-chave: Wavelets. Transformada Wavelet. Processamento de Sinais.

Abstract

The use of wavelet functions in applications in the most varied areas has become more and more frequent. Therefore, works about the wavelet theory and their applications are always attractive so that more people can understand the reason of so many applications with these functions and at the same time be motivated to look for new applications using wavelets. In this healthy work are presented the foundations of the wavelet theory, transformed continuous and discreet wavelet, one-dimensional and two-dimensional, the packages wavelets, the interpretation of the transformed wavelet as a filtrate operation and their applications in one-dimensional and two-dimensional processing of signals. The objective of this work is to present the tools used in the wavelet theory.

Keywords: Wavelets. Transformed Wavelet. Processing of Signals.

Introdução

O primeiro registro do termo “wavelet” data de 1909, em uma tese de Alfred Haar (1910), que apresentou uma função que décadas depois viria a ser conhecida como a primeira função wavelet. O conceito wavelet, em sua forma teórica atual, foi proposto em meados dos anos oitenta por Jean Morlet (geofísico), Yves Meyer (matemático) e a equipe do Centro de Física Teórica de Marseille, trabalhando sob orientação de Alex Grossman (físico teórico) na França. Os métodos de análise wavelet foram desenvolvidos principalmente por Yves Meyer (1993) e seus colegas, que asseguraram a sua disseminação. A atenção da comunidade de processamento de sinais foi atraída quando Ingrid Daubechies (DAUBECHIES, 1998; DAUBECHIES, 1992; DAUBECHIES, 1990) e Stephane Mallat (MALLAT, 1989a; MALLAT, 1989b), além de suas contribuições para a teoria wavelets, estabeleceram a conexão entre os dois assuntos e obtiveram resultados via processamento de sinal discreto. O algoritmo de Mallat (1989a) pode ser considerado um marco na área de processamento de sinais. Desde então, a pesquisa em wavelets tornou-se difundida internacionalmente. Tal pesquisa encontra atividade relevante, particularmente nos Estados Unidos, e vem sendo relatada nos trabalhos de cientistas como Ingrid Daubechies (1998), Ronald Coifman e Victor Wickerhauser (COIFMAN et al., 1990a; COIFMAN, 1990b; COIFMAN; WICKERHAUSER, 1993; RIOUL; VETTERLI, 1991) entre outros.

Wavelets

Seja $L^2(R)$ o espaço das funções de quadrado integrável ou ainda o espaço das funções de energia finita, isto é

finita, isto é $y(t) \in L^2(R)$, se então

$$\int_{-\infty}^{\infty} |y(t)|^2 dt < \infty \quad (1)$$

Definição: Uma função $y(t) \in L^2(R)$ é denominada wavelet se, e somente se, sua Transformada de Fourier $\hat{y}(w)$ satisfaz

$$C_y = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{|\hat{y}(w)|^2}{|w|} dw < \infty \quad (2)$$

A condição anterior, equação (2), é chamada de condição de admissibilidade (DAUBECHIES, 1992). Segue da condição de admissibilidade que $\lim_{w \rightarrow 0} \hat{y}(w) = 0$. Assim, se $\hat{y}(w)$ é contínua, então $\hat{y}(0) = 0$, ou seja,

$$\int_{-\infty}^{\infty} y(t) dt = 0. \quad (3)$$

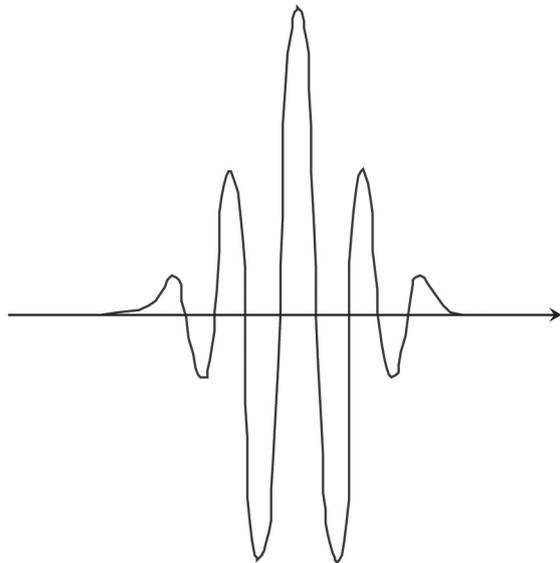


Figura 1: Gráfico de uma Wavelet.

Geometricamente a equação (2) estabelece que o gráfico de $y(t)$ deve oscilar de modo a cancelar as áreas negativas a fim de anular a integral. Portanto, o gráfico de $y(t)$ tem a forma de uma onda, conforme ilustra a

Figura 1, que é um exemplo de wavelet.

Como $y(t) \in L^2(R)$ então $\lim_{t \rightarrow \pm\infty} y(t) = 0$ e, como y deve estar bem localizada no tempo, este decaimento deve ser muito rápido. Assim, ela terá forma de uma onda muito pequena.

Transformada Wavelet Contínua (CWT)

A transformada wavelet é uma operação linear que decompõe uma função em um conjunto de funções especiais chamadas wavelets. As wavelets são funções resultantes da atuação simultânea de duas operações (escalamento e translação) numa única função, denominada wavelet “mãe”.

A função wavelet mãe

Matematicamente, uma função $y(t)$ para ser considerada uma wavelet mãe, deve pertencer ao espaço $L^2(R)$ e satisfazer a equação (3).

Sem muito rigor matemático, uma wavelet mãe é uma função que oscila, tem energia finita e valor médio nulo.

Geralmente, a função wavelet mãe recebe o nome de seu criador e atualmente, existem inúmeras wavelets mãe dentre as quais as mais conhecidas são wavelets de Daubechies, Meyer, Lemarié, Haar, Morlet. Porém, várias wavelets têm surgido nos últimos tempos, pois é possível construir uma wavelet de acordo com a aplicação que se deseja.

Definição da Transformada Wavelet Contínua

Supondo que $y(t)$ seja uma wavelet mãe, a transformada wavelet contínua de uma função $x(t) \in L^2(R)$ com relação à wavelet mãe $y(t)$ é dada por:

$$(W_y x)(a,b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) y^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt \quad (4)$$

com a e $b \in R (a \neq 0)$.

Na equação (4), “*” é o conjugado complexo; a , o parâmetro de escala; b , o parâmetro translação

e t, o tempo.

As wavelets filhas

A idéia fundamental na teoria wavelet é a operação de escalamento realizada pelo parâmetro a. O escalamento possibilita a compressão (a < 1) ou dilatação (a > 1) da função wavelet mãe y (t).

A wavelet mãe quando escalada e deslocada no tempo (translação) origina as wavelets ou wavelets “filhas”:

$$y_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} y\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (5)$$

O termo: $\frac{1}{\sqrt{|a|}}$ torna a energia das wavelets filhas a mesma da wavelet mãe.

Transformada Wavelet Contínua Inversa

De acordo com Young (1995), a transformada wavelet é uma operação de ruptura. Seguindo seu raciocínio, a transformada wavelet “quebra” uma função em muitos pedaços e estes pedaços são representados pelos coeficientes wavelet (W_y x)(a,b)

Os coeficientes wavelet representam a semelhança entre a função x(t) e as wavelets filhas e quanto maior a semelhança, maior será o valor do coeficiente wavelet (LIMA, 2004). O conjunto de todos os coeficientes wavelet constitui a representação da função x(t) no domínio wavelet.

Se o sinal x(t) for decomposto usando uma wavelet y que satisfaz a condição de admissibilidade, então é possível reconstruir o sinal através da transformada wavelet inversa conforme a equação (6).

$$x(t) = \frac{1}{C_y} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \{(W_y x)(a,b)\} \left\{ \frac{1}{\sqrt{|a|}} y\left(\frac{t-b}{a}\right) \right\} \frac{dad b}{a^2} \quad (6)$$

Observa-se da equação (6) que o mesmo núcleo:

$\frac{1}{\sqrt{|a|}} y\left(\frac{t-b}{a}\right)$ é utilizado na transformada wavelet contínua e em sua inversa.

De acordo com Daubechies (1992), a equação (6) pode ser vista de dois modos diferentes:

- um modo de reconstrução de x(t), desde que sua transformada wavelet inversa seja conhecida;
- um modo de representação de x(t), como uma superposição de wavelets filhas.

Transformada Wavelet Discreta – (DWT)

Embora a transformada wavelet contínua seja de grande interesse teórico, principalmente para a derivação e compreensão das propriedades matemáticas das funções wavelets, a sua discretização é necessária para aplicações práticas.

A necessidade de discretização é resultante da redundância presente na equação (5) já que os parâmetros a, b da transformada variam continuamente. O processo de discretização origina a transformada wavelet discreta.

Na transformada wavelet discreta apenas os parâmetros da transformada são discretizados, ou seja, o parâmetro de escala a e o parâmetro de translação b. De acordo com a literatura, uma discretização típica é do tipo:

$$a = a_0^m \quad (7)$$

$$b = a_0^m b_0 \quad (8)$$

com m e n ∈ Z, a₀ > 1 e b₀ ≠ 0.

Deste modo, tem-se a transformada wavelet discreta:

$$(W_{\psi} x)(m, n) = \frac{1}{\sqrt{a_0^m}} \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \psi\left(\frac{t - n a_0^m b_0}{a_0^m}\right) dt \quad (9)$$

Destas equações observa-se:

- a transformada wavelet discreta é definida apenas para valores de escalas positivos (a₀ > 1);
- o passo da translação é proporcional a escala (b = n a₀^m b₀);
- a transformada wavelet discreta produz um

conjunto finito de coeficientes wavelet $(W_\psi x)(m, n)$;

- o processamento é realizado sobre tempo contínuo.

Transformada Wavelet Discreta Inversa – (DWTI)

No caso contínua, dada uma função wavelet mãe, uma função qualquer $x(t)$ pode sempre ser recuperada do seu conjunto de coeficientes wavelet contínuos. No caso discreto, entretanto, o processo de reconstrução pode não convergir para a função $x(t)$. A reconstrução depende da escolha da wavelet mãe e do processo de discretização realizado.

De acordo com Daubechies (1992), a reconstrução ideal seria aquela que ocorresse com o máximo de eficiência e com um mínimo de perda de informação. Neste sentido, a função $x(t)$ pode ser reconstruída dos seus coeficientes wavelet discretos com uma aproximação razoavelmente boa por:

$$x(t) \approx c \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} ((W_\psi x)(m, n)) (\psi_{m,n}(t)) \quad (10)$$

sendo, c uma constante que depende do processo de discretização e da wavelet mãe utilizada.

Transformada Wavelet: uma interpretação do ponto de vista de processamento de sinais

A transformada wavelet aproxima uma função qualquer através de uma base de funções ortonormais que, diferentemente da transformada de Fourier, não precisam ser funções com duração infinita (ao contrário das funções seno e cosseno). Sua interpretação ficou mais fácil após os estudos de Daubechies (1998; 1990), que propôs uma implementação através de filtros do tipo FIR (Resposta ao Impulso Finita).

A Figura 2 apresenta um exemplo de Transformada Wavelet Discreta (DWT) com dois níveis. O sinal de entrada, denominado de $s[n]$, é passado por dois filtros: o primeiro representa um filtro passa-baixas, com resposta ao impulso $h_{LP}[n]$, e o segundo representa um filtro passa-alta, com resposta ao impulso $g_{HP}[n]$. Após a filtragem, os sinais passam por uma dizimação no tempo (no caso, uma sub-amostragem de ordem 2), gerando as saídas $c_1[n]$, que representa as componentes de baixa frequência, e $d_1[n]$, que representa as componentes de

alta frequência. Do ponto de vista matemático, $c_1[n]$ contém os chamados coeficientes de aproximação e $d_1[n]$ os coeficientes de detalhes.

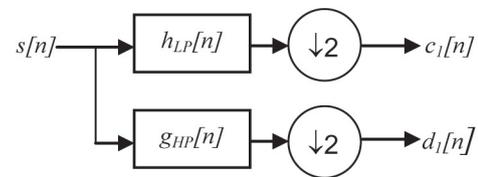


Figura 2: Decomposição de um sinal em duas faixas.

Considerando um sinal de entrada real, as equações que expressam as relações entre $s[n]$, $c_1[n]$ e $d_1[n]$ são:

$$c_1[k] = \sum_n h[n-2k]s[n] \quad (11)$$

$$d_1[k] = \sum_n g[n-2k]s[n] \quad (12)$$

A partir do sinal $c_1[n]$ podem ser obtidas mais duas faixas, e assim sucessivamente, com o processo sendo finalizado quando o comprimento do último sinal $c_L[n]$ é um. O número de níveis e de faixas que pode ser obtido é proporcional ao comprimento do sinal a ser processado. Definindo N como sendo o tamanho da sequência de entrada, o número máximo de níveis e faixa será $L = \log_2 N$ (RIOUL; VETTERLI, 1991), o que exige um sinal de entrada com comprimento em potência de 2. As várias faixas podem ser vistas como um banco de filtros do tipo passa-faixa.

A reconstrução do sinal é feita através de um processo inverso, ou seja, é feita uma sobreamostragem, uma filtragem e uma combinação final das várias faixas (RIOUL; VETTERLI, 1991).

Wavelet Packet

O método Wavelet Packet é uma generalização da decomposição wavelet que oferece uma rica troca de possibilidades para análise de sinais. Na Análise Wavelet, um sinal é decomposto em coeficientes de aproximação e detalhes. A aproximação é então, por si só, decomposta dentro de um segundo nível de aproximação e detalhes, e o processo é repetido. Para n níveis de decomposição, existem $n+1$ possíveis caminhos para decompor ou codificar o sinal.

Na Wavelet Packet, os detalhes, bem como as aproximações podem ser decompostos. Isto rende $2n$ diferentes caminhos para codificar os sinais. Segue abaixo uma árvore de representação de uma decomposição

usando Wavelet Packet:

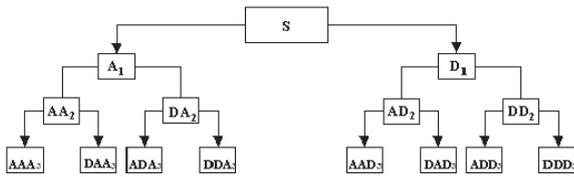


Figura 3: Decomposição Wavelet Packet.

Transformada Wavelet Discreta Unidimensional (DWT Unidimensional)

A DWT unidimensional (também chamada de decomposição wavelet) de um sinal é a representação de um único coeficiente da média geral do sinal original, seguido dos coeficientes de detalhes em ordem decrescente de resolução.

A forma que se calcula a DWT unidimensional, recursivamente, através da média e diferença entre os coeficientes, é chamada de banco de filtros. Nenhuma informação é acrescentada ou perdida neste processo. O sinal original e a sua transformada têm a mesma quantidade de coeficientes. Desta forma, dada a transformada, pode-se reconstruir o sinal em qualquer resolução, adicionando e subtraindo recursivamente os coeficientes de detalhes das versões de resoluções mais baixas.

O armazenamento da DWT unidimensional de um sinal, em vez da própria imagem, tem um número de vantagens. Uma delas é que geralmente um grande número de coeficientes de detalhes torna-se muito pequeno em magnitude. Desta forma, truncando ou removendo estes pequenos coeficientes da representação, introduz apenas pequenos erros no sinal reconstruído, dando uma forma de compressão de sinal com perda.

Transformada Wavelet Discreta Bidimensional (DWT Bidimensional)

Existem duas formas comuns nas quais as wavelets podem ser usadas para transformar os valores dos pixels dentro de uma imagem. Cada uma destas transformações é uma generalização bidimensional da DWT unidimensional.

A primeira transformada é chamada de decomposição padrão. Para obter a decomposição padrão de uma

imagem, aplica-se primeiro a DWT unidimensional a cada linha de valores de pixels. Esta operação resulta em um valor médio para cada linha. Feito isto, trata-se estas linhas transformadas como se elas fossem uma imagem e aplicamos a DWT unidimensional para cada coluna. Os valores resultantes são todos coeficientes de detalhes, exceto por um único coeficiente que representa a média geral.

O segundo tipo de DWT bidimensional, chamado de decomposição não padrão, realiza operações alternadas entre linhas e colunas. Primeiro aplica-se o cálculo da média nos pares horizontais e faz-se a diferença dos valores dos pixels em cada linha da matriz que representa a imagem. Depois, aplica-se o cálculo da média nos pares verticais e encontra-se a diferença para a coluna do resultado. Para completar a transformação, repetem-se este processo recursivamente apenas no quadrante contendo as médias em ambas as direções.

Compressão Wavelet

A representação de um sinal no domínio wavelet tem sua energia concentrada em poucos coeficientes, significando que vários coeficientes têm valor absoluto muito próximo de zero, de forma que a eliminação desses coeficientes não compromete a reconstrução do sinal pela transformada wavelet inversa. A compressão wavelet se baseia na eliminação destes coeficientes (LOUIS; MAAB; RIEDER, 1998).

Para efetuar a compressão, primeiro deve-se determinar um valor limite, que geralmente é calculado de acordo com as propriedades estatísticas do sinal (DONOHO; JOHNSTONE, 1994). A seguir, faz-se a comparação entre todos os coeficientes do sinal no domínio wavelet e o valor limite. Os valores que estão abaixo do limite são eliminados e os que estão acima são mantidos. Este é um método de compressão por perda, chamado de limiar duro, hard thresholding, proposto em (DONOHO; JOHNSTONE, 1994). Assim, se Y é a representação de um sinal no domínio wavelet, sua compressão é feita de acordo com a equação (17):

$$\hat{Y} = \begin{cases} Y, & \text{se } |Y| > \lambda \\ 0, & \text{se } |Y| \leq \lambda \end{cases} \quad (17)$$

sendo λ o valor de limite calculado.

A compressão de uma imagem pode ser feita aplicando a

equação (17) em cada linha da matriz que representa esta imagem (STOLLNITZ; DEROSE; SALESIN, 1996).

Redução de Ruído

A redução de ruído em sinais de qualquer dimensão é importante, devido ao fato de que, em aplicações práticas, a maioria dos sinais são obtidos em ambientes ruidosos. Por isso, para a análise destes sinais é necessário que, primeiro, se faça a eliminação ou redução (atenuação) ao máximo do ruído presente.

A distinção entre sinais e ruídos depende do modelo real do sinal medido, em outras palavras, a relação assumida entre o sinal e o fenômeno apresentado pelo sinal. Assim, dependendo da natureza do ruído e do sinal, existem vários métodos para eliminar ou atenuar ruídos (LOUIS; MAAB; RIEDER, 1998).

Uma forma simples de redução de ruído se baseia na equação (17), porém, neste caso, além do limite λ , deve-se levar em consideração também a potência do ruído, criando assim um novo parâmetro, βE , na equação (17), λ é trocado por $\beta\lambda$. Caso contrário, teria apenas uma eliminação de redundâncias.

Bibliografia

COIFMAN, R., MEYER Y., QUAKE, S. e WICKERHAUSER, M.V. **Signal processing and compression with wavelets packets**, preprint, Yale University, New Haven, CT, 1990a.

COIFMAN, R. **Adapted multiresolution analysis, computation, signal processing and operator theory**, ICM 90, Kyoto, Japan, Springer-Verlag, 1990b.

COIFMAN, R., WICKERHAUSER, M. V. **Wavelets and adapted waveform analysis: A Toolkit for Signal Processing and Numerical Analysis**, A.K. Peters Ltda., MA, 1993.

DAUBECHIES, I. **Othonormal bases of compactly supported wavelets**, Communications on Pure and Applied Mathematics XLI, p. 909-996, 1998.

DAUBECHIES, I. **Ten Lectures on Wavelets**, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, Pennsylvania, 1992.

DAUBECHIES, I. **The wavelet transform, time frequency localization and signal analysis**, IEEE Trans. Inf. Theory, Vol. 36, p. 961-1005, 1990.

DONOHOO, D. L., JOHNSTONE, I.M. **Ideal Spatial Adaptation via Wavelet Shrinkage**, Biometrika, v. 81: n. 3, p. 425-455, 1994.

HAAR, A. **Zur Theorie der Orthogonalen Functionen-Systeme**, Mathematische Annalen, 69, p. 331-371, 1910.

LOUIS, A. K., MAAB, P. e RIEDER, A. **Wavelets Theory and Applications**, John Wiley & Sons, 1998.

MALLAT, S. **A theory for multiresolution representation signal decomposition: the wavelet representation**. IEEE Transaction Pattern Analysis and Machine Intelligence, 11(7), p. 674-693, 1989a.

MALLAT, S. **Multiresolution approximation and wavelets**, Trans. Amer. Math. Soc., 315, p. 69-88, 1989b.

MEYER, Y. **Wavelets: Algorithms and Applications**, SIAM, Philadelphia, 1993.T.

RIOUL, O. and VETTERLI, M. **Wavelets and Signal Processing**, IEEE Signal Processing Magazine, 8(4), p. 14-38, 1991.

STOLLNITZ, E. J., DEROSE, T. D., SALESIN, D. H. **Wavelets for Computer Graphics Theory and Applications**, Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, California, 1996.

YOUNG, R. K. **Wavelet Theory and its Applications**, Kluwer Academic Publisher, 1995.

Sobre a segmentação de imagens de fibras musculares com o uso de GVF-Snakes

About the image segmentation of muscular fibres with use of GVF-Snakes

Alexandre Fioravante de Siqueira

Licenciado em Matemática – UNESP – Presidente Prudente

Messias Meneguette Junior

Professor Doutor – DMEC – UNESP – Presidente Prudente

Resumo

O uso de snakes, ou contornos ativos, na segmentação de imagens traz bons resultados. Entretanto, problemas associados com inicialização e convergência precária limitaram sua utilização. Para solucionar tais problemas, utiliza-se a energia externa chamada gradient vector flow, que é derivada da imagem e calculada como a difusão dos vetores-gradientes do mapa de borda de uma imagem binária ou em tons de cinza. O campo resultante de tal energia permite uma inicialização mais flexível, com um amplo alcance, e converge para concavidades presentes no contorno, o que não acontece com o uso de snakes tradicionais. Aplicam-se as snakes em conjunto com a técnica de gradient vector flow para a segmentação de imagens de fibras musculares, obtidas por microscópios digitais. Na UNESP/FCT, as análises de hipertrofia ou atrofia de fibras eram todas executadas manualmente, com um microscópio óptico, no qual se tornava difícil a visualização de uma forma. Neste trabalho, foram apresentados os resultados obtidos com o uso de GVF snakes na segmentação de imagens musculares.

Palavras-chave: Contornos ativos. Fluxo do vetor gradiente. Segmentação de imagens. Imagens médicas. Snakes.

Abstract

The use of snakes, or active contours, in image segmentation brings good results. However, problems related with initialization and poor convergence limited their utilization. To solve this problems, we use the external energy called gradient vector flow, derived from image, and calculated as a diffusion of the gradient vectors of a binary or gray-level edge map. That resulting field allows a more flexible initialization, with a wide range, and converges to boundary concavities, what not happen

with traditional snakes. We applied snakes with gradient vector flow technique to segmentation of muscular fibre images, obtained with digital microscopes, and present the acquired results. In UNESP/FCT, the analysis of hypertrophy or atrophy of fibres was performed manually, with an optical microscope, in which the visualization of a form was difficult. In this paper, we present the obtained results with the use of GVF snakes in segmentation of muscular images.

Keywords: Active contours. Gradient vector flow. Image segmentation. Medical images. Snakes.

Introdução

Snakes são amplamente utilizadas na segmentação de imagens, pois as técnicas tradicionais de segmentação consideram somente a informação local, podendo assumir hipóteses incorretas durante o processo. Com isso, tais técnicas acabam por dificultar o reconhecimento de objetos, necessitando de um alto grau de intervenção por parte de um profissional. Por outro lado, a utilização de snakes apresenta bons resultados. Elas são amplamente utilizadas em várias aplicações, como detecção de bordas, modelagem de contornos, segmentação e rastreamento de imagens, também intensamente utilizadas na área médica. Nesta área, a segmentação dos órgãos humanos geralmente é realizada através de sistemas, que pela forma de operação, devem utilizar a técnica das snakes, onde o usuário fornece um conjunto de pontos ao redor da região de interesse, definindo um contorno inicial. Em seguida é realizado o processamento. A forma suave dos órgãos, porém não regular, incentiva a sua utilização.

Desde que o modelo original das snakes foi introduzido (KASS et al., 1988), ele é conhecido como um recurso bem sucedido na solução de problemas relacionados à

segmentação de imagens. Todavia, várias limitações existem neste modelo, o que fez com que pesquisadores procurassem adaptações no modelo original que pudessem melhorar o resultado final obtido. Uma destas adaptações é o Gradient Vector Flow (GVF), que é um novo tipo de energia externa proposta por Xu; Prince (1998). O resultado obtido com o uso do modelo unido ao GVF é superior em relação ao original, por não ter limitações relacionadas com a inicialização e conseguir realizar o processamento mesmo em regiões com concavidades profundas.

A partir do modelo tradicional e desta energia externa, foram feitos testes em imagens binárias de fibras musculares, obtendo resultados bastante satisfatórios. Um interesse importante em análises de fibras musculares está relacionado com fins comerciais, por exemplo, o caso do trabalho realizado em músculos de búfalo para se testar a qualidade da carne (BRITTO, 2006).

Material e Métodos

Snakes

A segmentação de imagens utilizando snakes é caracterizada por tentar ajustar uma curva (spline) sobre a imagem. A movimentação da spline ocorre sob a influência de forças internas (forças de elasticidade e de curvatura), presentes no interior da própria curva, e forças externas (forças potenciais, em conjunto com outras forças), derivadas dos dados da imagem, de forma a tentar minimizar a energia funcional, dada pela combinação das energias internas e externas.

Tipicamente, as curvas são atraídas na direção das bordas pelas forças potenciais, que são definidas como o gradiente negativo de uma função.

Devido ao fato da spline se mover constantemente, na tentativa de se ajustar aos níveis mínimos de energia, a técnica é também conhecida como snake, ou contorno ativo. Algumas das vantagens obtidas com a utilização de snakes:

- São controladas interativamente. Podem, por exemplo, ser modeladas com o uso de molas – modelos físicos;
- São fáceis de manipular, pelo fato das forças externas se comportarem de uma forma intuitiva;
- São autônomas e auto-adaptáveis na busca pelo estado de menor energia;
- São menos sensíveis ao ruído;
- Podem ser utilizadas para seguir dinamicamente

objetos em dimensões temporais, assim como em espaciais.

Esta técnica é particularmente mais eficiente quando aplicada sobre imagens com altos níveis de ruído, por manter, mesmo nestas situações, uma melhor continuidade do contorno.

Uma snake é definida no interior do domínio de uma imagem, como uma curva $v(s) = [x(s), y(s)]$. Como as forças internas e externas são definidas, a snake irá ajustar-se ao contorno de um objeto ou a outros aspectos internos da imagem. A energia da snake é dada por:

$$E_{snake} = \int_0^1 E_{int} v(s) + E_{ext} v(s) ds \quad (1)$$

A principal função da energia interna é manter a suavidade da curva. Define-se esta energia como

$$E_{int} = \alpha(s) \left| \frac{dv}{ds} \right|^2 + \beta(s) \left| \frac{d^2v}{ds^2} \right|^2 \quad (2)$$

onde α e β representam a elasticidade e a rigidez da curva, respectivamente.

A energia externa, por sua vez, é obtida a partir da imagem. Considerando uma imagem binária como $I(x, y)$, uma energia externa apropriada para trazer a snake às bordas da imagem inclui:

$$\begin{aligned} E_{ext}^{(1)}(x, y) &= I(x, y) \\ E_{ext}^{(2)}(x, y) &= G_{\sigma}(x, y) * I(x, y) \end{aligned} \quad (4)$$

onde $G_{\sigma}(x, y)$ é uma função gaussiana com desvio padrão σ .

Uma snake que minimize a energia (1) deve satisfazer a equação de Euler, dada por

$$\alpha v''(s) - \beta v^{(4)}(s) - \nabla E_{ext} = 0 \quad (5)$$

que pode ser vista como uma equação de balanceamento de forças

$$F_{int} + F_{ext}^{(p)} = 0 \quad (6)$$

onde $F_{int} = \alpha v''(s) - \beta v^{(4)}(s)$ e $F_{ext}^{(p)} = -\nabla E_{ext}$. A força interna mantém a suavidade da curva, enquanto a força externa traz a snake para as bordas desejadas da imagem.

Para encontrar uma solução de (5), tomamos v como função do tempo t e de s , isto é, $v(s, t)$. Então, tomou-se a derivada parcial de v em relação a t igual ao lado esquerdo de (5), ou seja:

$$x_t(s, t) = \alpha v''(s, t) - \beta v^{(4)}(s, t) - \nabla E_{ext} \quad (7)$$

Uma solução numérica de (7) pode ser encontrada pela discretização da equação e solução do sistema discreto resultante feita de forma iterativa.

O problema de convergência das snakes pode ser atribuído à convergência para um local mínimo da função-objetivo (1). Pesquisadores deram soluções para tal problema formulando snakes diretamente da equação (6), onde a força externa $F(p)_{ext}$ é trocada por uma força mais geral, dada por $F(g)_{ext}$.

As forças externas $F(g)_{ext}$ podem ser divididas em duas classes: estáticas e dinâmicas. Forças estáticas são as computadas dos dados da imagem, que não se modificam quando a snake se move. Forças dinâmicas são as que variam conforme ocorre a deformação da snake.

Gradient Vector Flow e GVF snakes

Será tomada a condição de balanceamento de forças (6) para criar uma snake. Definiu-se uma novo campo de força estático externo, $F(g)_{ext} = k(x, y)$, que será chamado de campo gradient vector flow (GVF). Para obter a equação da snake dinâmica correspondente, trocou-se a força potencial $-\nabla E_{ext}$ em (7) por $k(x, y)$, obtendo

$$x_t(s, t) = \alpha v''(s, t) - \beta v^{(4)}(s, t) + k \quad (8)$$

A solução da equação dinâmica acima é chamada de GVF snake que é resolvida da mesma forma que uma snake tradicional, numericamente por discretização e iteração. Tomando o mapa de borda da imagem como uma função $f(x, y)$ derivada da imagem $I(x, y)$, define-se o campo gradient vector flow como o campo de vetores $k(x, y) = [u(x, y), v(x, y)]$ que minimiza a energia funcional dada por

$$\varepsilon = \iint \mu(u_x^2 + u_y^2 + v_x^2 + v_y^2) + |\nabla f|^2 |k - \nabla f|^2 dx dy \quad (9)$$

Usando o cálculo das variações, tem-se que o campo GVF pode ser encontrado resolvendo as equações de Euler abaixo:

$$\begin{aligned} \mu \nabla^2 u - (u - f_x)(f_x^2 + f_y^2) &= 0 \\ \mu \nabla^2 v - (v - f_y)(f_x^2 + f_y^2) &= 0 \end{aligned} \quad (10)$$

onde ∇^2 é o operador laplaciano.

Implementação Numérica

Para implementar o campo GVF, resolvem-se as equações (10) tratando u e v como funções do tempo e obtendo $u_t(x, y, t)$ e $v_t(x, y, t)$, que são conhecidas como equações de difusão generalizada.

Para construir-se a solução iterativa, tomam-se os índices i, j e n correspondendo a x, y e t respectivamente, e o espaçamento entre os pixels é dado por Δx e Δy . Seja também Δt o tempo necessário para cada iteração. Logo as derivadas parciais acima podem ser aproximadas por

$$\begin{aligned} u_t &= \frac{1}{\Delta t} (u_{i,j}^{n+1} - u_{i,j}^n) \\ v_t &= \frac{1}{\Delta t} (v_{i,j}^{n+1} - v_{i,j}^n) \\ \nabla^2 u &= \frac{1}{\Delta x \Delta y} (u_{i+1,j} + u_{i,j+1} + u_{i-1,j} + u_{i,j-1} - 4u_{i,j}) \\ \nabla^2 v &= \frac{1}{\Delta x \Delta y} (v_{i+1,j} + v_{i,j+1} + v_{i-1,j} + v_{i,j-1} - 4v_{i,j}) \end{aligned} \quad (11)$$

Substituindo estas aproximações nas derivadas u_t e v_t , tem-se a solução iterativa para o GVF:

$$\begin{aligned} u_{i,j}^{n+1} &= (1 - b_{i,j} \Delta t) u_{i,j}^n + r(u_{i+1,j}^n + u_{i,j+1}^n + u_{i-1,j}^n + u_{i,j-1}^n - 4u_{i,j}^n) + c_{i,j}^1 \Delta t \\ v_{i,j}^{n+1} &= (1 - b_{i,j} \Delta t) v_{i,j}^n + r(v_{i+1,j}^n + v_{i,j+1}^n + v_{i-1,j}^n + v_{i,j-1}^n - 4v_{i,j}^n) + c_{i,j}^2 \Delta t \end{aligned} \quad (12)$$

onde

$$r = \frac{\mu \Delta t}{\Delta x \Delta y}, b(x, y) = f_x(x, y)^2 + f_y(x, y)^2,$$

$$c^1(x, y) = b(x, y) f_x(x, y) \quad e \quad c^2(x, y) = b(x, y) f_y(x, y)$$

Para que a convergência do GVF seja mantida, deve-se ter a seguinte condição em Δt :

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x \Delta y}{4\mu}.$$

Usando estes dados, implementa-se um programa a partir do Matlab que cumpre bem a tarefa de contornar

fibras musculares obtidas pelo microscópio. Abaixo, um exemplo de imagem obtida por lâminas histológicas, preparadas a partir de fibras musculares de ratos utilizados para experimento.

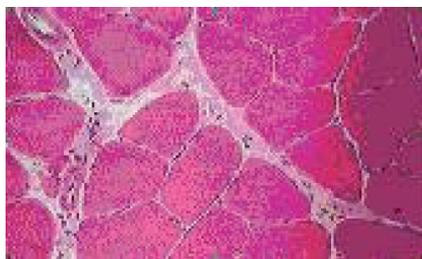


Figura 1: Corte transversal de músculo sóleo, com aumento de 50 vezes.

A partir da imagem acima, executam-se etapas de pré-processamento para obter-se uma imagem digital. Tais etapas envolvem tomar a imagem correspondente em tons de cinza, extrair a borda usando o filtro de Sobel, tomar o complementar da imagem resultante, dilatar e erodir a imagem obtida pela aplicação do filtro de Sobel. Como resultado, tem-se uma imagem binária. A imagem correspondente à figura 1 é dada abaixo.

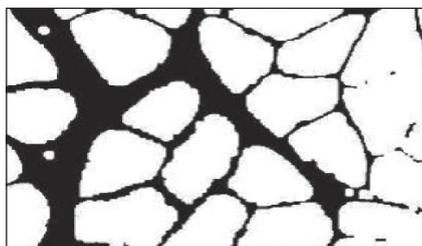


Figura 2: Imagem binária obtida a partir de transformações aplicadas na Figura 1.

Resultados

Aqui foram vistos alguns exemplos da utilização do programa implementado. Na figura abaixo, as snakes são delineadas em torno de uma área da imagem.

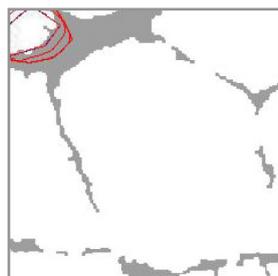


Figura 3: Snakes contornando área da imagem especificada pelo usuário.

A imagem abaixo mostra a figura com o contorno completo.

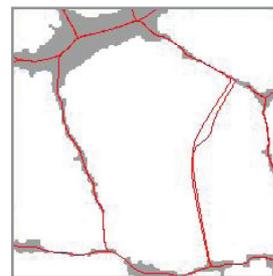


Figura 4: Fim do processamento realizado pelo programa implementado.

Conclusão

A segmentação de imagens médicas com o uso de snakes vem sendo estudada amplamente, com vários trabalhos dedicados a elas. Existem vários motivos para isto, dos quais apenas serão citados eficiência e baixo custo computacional. Em conjunto com a técnica gradient vector flow, tem-se uma ferramenta altamente poderosa para cumprir satisfatoriamente a tarefa de contornar imagens binárias de fibras musculares.

O objetivo era criar um programa de fácil uso, de forma que o trabalho feito antes manualmente pudesse ser mais confortável. O trabalho foi realizado com sucesso.

Referências

Periódicos

KASS, M.; WITKIN, A.; TERZOPOULOS, D. **Snakes:** Active contour models, *International Journal of Computer Vision*, 1, 321 – 331, 1998.

XU, C.; PRINCE, J. L. **Gradient Vector Flow:** A New External Force for Snakes, *IEEE Proc. Conf. On Comp. Vis. Patt. Recog.*, 66 – 71, 1997.

XU, C.; PRINCE, J. L. **Snakes, shapes, and gradient vector flow**, *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 7, no 3, pp. 359 – 369, 1998.

Livros e Relatórios

BRITTO, M. K. M. **Obtenção de parâmetros geométricos em análise de imagem de fibras musculares**, 2004, Relatório de Iniciação Científica apresentado à Fundação

de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo.

CUMINATO, J.A.; MENEGUETTE, M. **Discretização de Equações Diferenciais Parciais**, 2000, ICMC/USP – São Carlos.

GONZALEZ, C.R.; WOODS, E.R. **Digital Image Processing using Matlab**. Prentice Hall, 2003.

HANSELMAN D.; LITTLEFIELD, B. **Matlab 6: Curso Completo**. Pearson, 2003.

NAKAMURA, S. **Numerical Analysis and Graphic Visualization with MATLAB**. Prentice Hall, 2002.

SIQUEIRA, A. F. **Contorno Ativo para fibras musculares**. Relatório de Iniciação Científica apresentado ao PIBIC/CNPq, 2007.

Avaliação de custos e lucratividade da uva de mesa cv. Itália, na região noroeste paulista

Evaluation of the costs and profitability of table grape cv. Italy, in the northwest region, Sao Paulo state

Samuel Ferrari

Doutorando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

Maria Aparecida Anselmo Tarsitano

Professora Doutora – DFTASE - UNESP – Ilha Solteira

Fernando Takayuki Nakayama

Doutorando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

Pesquisador Científico – Apta PRDTA Alta Paulista

Resumo

A uva é uma das frutas mais consumidas no mundo todo tanto “in natura” como em suco. Apresenta também um extenso mercado como insumo básico da indústria de vinho e outros fermentos alcoólicos. O trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade econômica da viticultura, sendo avaliados todos os gastos e investimentos desde a implantação da cultura até o período da colheita, em uma parreira de uva Itália no município de Palmeira D’Oeste, SP no ano de 2007. O cultivo da uva Itália é rentável para a região avaliada, devido ao fato da adaptação da cultura ao clima da região e a disponibilidade de mão-de-obra que se adaptou ao cultivo devido à tradição vitícola da região, além de índices como o de lucratividade (IL), o lucro operacional (LO) e a receita líquida, mostram claramente a viabilidade econômica do cultivo da videira na região.

Palavras-chave: Uva, Custo de Produção, Lucratividade

Abstract

The grape is the most consumed fruit in the world both “in nature” as in juice. Also features an extensive market as the industry’s basic input of wine and other alcoholic ferment. This study aimed to examine the economic viability of viticulture, and assessed all costs and investments since the implantation of culture until the harvest period on a grape vine from Italy in Palmeira do D’Oeste, SP in 2007. The cultivation of grapes Italy is profitable for the region evaluated, due to the fact that

the cultural adaptation to the climate of the region and availability of labor that has adapted to grow because of the tradition of grape culture the region, as well as an index of profitability (IL), the operating profit (LO) and net income, clearly show the economic viability of the cultivation of grapes in the region.

Keywords: Grape, Cost of Production, Profitability

Introdução

Acredita-se que as uvas originaram-se na Ásia, sendo introduzida na Península Itálica e na Europa pelos povos gregos. Contudo foram os romanos por sua vez que transformaram a viticultura em comércio lucrativo, com o cultivo nas áreas mediterrâneas.

Segundo TERRA et al. (2001) a região do Noroeste paulista tem sua economia essencialmente agrícola e, desde o início de sua colonização, a cafeicultura e a bovinocultura foram suas principais atividades. Por volta de 1985/86 foi iniciado um processo de erradicação dos cafezais e sua substituição por outras culturas. Nesta época, a viticultura já era considerada alternativa promissora devido ao sucesso dos primeiros agricultores que investiram na cultura.

A viticultura modificou o perfil agrícola da região, ao trazer o uso da irrigação como fator decisivo para sua produção. Juntamente com o Pró Feijão em 1980, introduziu, além dessa leguminosa, diversas culturas irrigadas como cebola, tomate, melancia e melão.

A cultura da videira foi implantada na região de Jales, em 1965 pelo Sr. Massaharu Nagata, que trouxe de Mogi das Cruzes entre 13 e 15 estacas de porta enxerto do cultivar 420-A como experiência. Nessa época as microrregiões de Campinas, Jundiá, e Mogi das Cruzes concentravam 97% das videiras do Estado de São Paulo. Em 1966 o Sr. Nagata trouxe material vegetativo do cultivar Itália (Pirovano65) e efetuou a enxertia do tipo garfagem.

A falta de conhecimento sobre a cultura, à distância entre as regiões produtoras aliada à falta de transporte e às dificuldades financeiras fizeram com que os agricultores que iniciaram a viticultura acabassem desenvolvendo técnicas próprias, algumas das quais são utilizadas até os dias atuais.

A produção brasileira de uvas finas de mesa desenvolveu-se com base em uvas com semente, especialmente do cultivar Itália e de suas mutações Rubi, Benitaka e Brasil. A expansão da viticultura tropical com esses cultivares, além do abastecimento do mercado interno durante todo o ano, proporcionou ao País uma oportunidade impar: exportar uvas frescas, nos períodos da entressafra, tanto para países produtores do hemisfério norte como daqueles do hemisfério sul.

No ano de 2004 foram produzidas 1173.282 toneladas no Brasil em uma área de 71.100 ha, e a produção por região foi a seguinte: Sul 839,226, Sudeste 206,366 com destaque o Estado de São Paulo 193,300 e o Nordeste com 237,609 (dados em toneladas). No Ceagesp de São Paulo foram comercializadas 61,342 toneladas de uva no ano de 2004 (Nehmi et al. 2006).

Esse estudo torna-se importante, pois proporciona subsídios técnicos ao produtor quanto ao modo de condução do parreiral, visto que com os custos elevados, aumento da produção em outras localidades, diminuição na demanda e a recessão que o país atravessa, levam os produtores a procurar alternativas para diminuir seu custo de produção.

Dessa forma o trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade econômica da viticultura, sendo avaliados todos os gastos e investimentos desde a implantação da cultura até o período da colheita, em uma parreira de uva Itália com 1800 (1,4 ha) plantas no município de Palmeira D'Oeste, no Noroeste Paulista no ano de 2007.

Material e métodos

O sistema de produção foi realizado para 1800 plantas de uva Itália (1,4ha), no município de Palmeira D'Oeste, SP no Noroeste Paulista, sendo uma família composta por três pessoas que conduziram a maior parte das tarefas do parreiral.

No mês de agosto de 2005 foi feito o preparo do solo, onde realizou-se 1 aração gastando 2 horas, além disso foram feitas duas gradagens gastando-se 1,5h em cada uma delas, totalizando assim 3h.

Para a construção da parreira foram gastas 110 lascas de itauba, 56 rolos de arame de 1000 metros e 1000 metros de cabo de aço. Para a realização dessa operação foram gastos dez dias de trabalho com mão de obra contratada. Foi usado também, 20.000 m² de tela (sombrite).

Em setembro do mesmo ano foi realizado a abertura de covas para aplicação de 40 litros de esterco de curral, acrescido de 40 litros de palha de café ambos curtidos, totalizando 7200 litros de cada insumo para os 1800 pés. Também em cada cova foi colocado 700g de superfosfato simples, gastando-se assim 1260 Kg deste fertilizante.

O porta enxerto foi plantado em novembro de 2005, gastando-se três dias de mão de obra remunerada com 4 pessoas. Na propriedade em questão foi utilizado o espaçamento de 2 x 4 m o que caracteriza cultivo adensado. A primeira poda foi feita em janeiro e a enxertia em julho de 2006.

Nesse espaço de tempo foram realizadas três capinas na linha, utilizando-se três pessoas por dois dias e três pulverizações com herbicida na entrelinha. Na operação de adubação também foi utilizando as mesmas três pessoas gastando meio dia de serviço. Estas operações foram feitas com mão de obra familiar, não sendo remunerado os serviços.

Ainda durante o período de formação da planta foi montado um sistema de irrigação por aspersão convencional, que era ligado duas vezes por semana, durante 40 minutos para cada turno de rega.

Após a brotação foram utilizados: 500g de Yoorim, 500g de 4-14-8, 500g de superfosfato simples, 500g de torta de mamona, totalizando 900Kg de cada insumo para os 1800 pés. Os fertilizantes e materiais orgânicos foram enterrados em uma "cova" aberta ao lado da planta. Além disso, foram feitas 3 pulverizações de Vertimec com a

concentração de 1ml por litro de água, utilizando volume de calda de 140 litros. Esta aplicação foi realizada contra o ataque de ácaros, sendo gasto um total de 420ml do produto. Foram feitas também 3 pulverizações de Cercobim na concentração de 3g por litro de água, onde foi utilizado volume de calda de 140 litros, contra antracnose totalizando, 420g de Cercobim para toda a área. Nas pulverizações descritas acima foi utilizado pulverizador costal.

Foram feitas 4 desbrotas de formação, sendo a primeira realizada 1 mês após a enxertia, a segunda 1 mês após, a terceira desbrota foi realizada 100 dias após o plantio e a quarta e última 30 dias após a terceira, sendo que em cada desbrota gastou-se 4 dias, e a mão de obra era constituída das três pessoas da família.

Quando a cultura se encontrava com 0,5m de altura foram realizadas 7 pulverizações de Dithane mais Ridomil numa concentração de 2g do produto por litro de água, mais 7 pulverizações de Dithane mais Curzate, também na concentração de 3g do produto por litro de água.

Quando as plantas se encontravam com um metro de altura realizou-se 10 pulverizações de Dithane mais Curzate na mesma concentração, e 9 pulverizações de Cuprogarbi mais Dithane, também utilizando 3g do produto por litro de água.

Na poda de formação realizada em novembro de 2006, realizou-se 7 pulverizações de Cuprogarbi, e 2 pulverizações de Vertimec contra o ataque de ácaros. Essas pulverizações foram realizadas na mesma concentração descrita acima.

Estas pulverizações eram tratorizadas sendo o trator Agrale 4100, com um tanque de 300 litros, gastando-se 30 minutos por tanque, utilizando-se uma calda de 1500 litros na área total.

Produção para o segundo ano agrícola

Em março de 2006 foram aplicados, 50 litros de esterco de curral curtido, 50 litros de palha de café curtida, 2 kg de yoorim, 2 kg da fórmula 04-14-08, 1 kg de superfosfato simples e 2 kg de matéria orgânica. Esses fertilizantes e materiais orgânicos também foram enterrados em “covas” abertas ao lado da planta.

A poda de produção foi realizada em abril de 2007, sendo

que um dia após foi aplicado dormex a uma concentração de 40ml por litro de água, sendo esta operação feita por uma pessoa durante 14 dias, com mão-de-obra familiar. O dormex foi aplicado com a utilização de um pincel nos ramos podados.

Foram realizadas três desbrotas, sendo, a primeira feita 20 dias após esta poda, gastando-se três pessoas por 2 dias, a segunda desbrota foi feita 50 dias após a poda, gastando-se 4 dias em três pessoas e a terceira desbrota feita aos 90 dias após a poda, gastando-se 5 dias com três pessoas trabalhando. Toda a mão-de-obra utilizada para a desbrota era composta pelas pessoas da família.

Aos sessenta dias após a poda de frutificação, com os ramos apresentando cachos, foram feitas 25 pulverizações com Rubigam a uma concentração de 20ml por litros de água, mais Cuprogarbi a uma concentração de 3g por litro de água. Aos 100 dias após a poda foram feita 4 pulverizações de 2g de Boro e 2g de cálcio por litro de água, utilizando-se um volume de calda de 1500 litros, para pulverização foliar.

Foi também aplicada matéria orgânica, onde trabalharam três pessoas por cinco dias, sendo toda esta mão-de-obra familiar, não se pagando por elas. Além disso, o controle de plantas daninhas era feito com uma capina na linha a cada 60 dias e aplicado herbicida (glifosato) nas entrelinhas, a uma concentração de 10ml por litro de água.

Durante o período da colheita, realizada de setembro a outubro de 2007, trabalharam 2 pessoas por 16 dias como mão-de-obra contratada, e 3 pessoas por 24 dias como mão-de-obra familiar. Na colheita, os frutos eram retirados da planta e levados para um galpão para a limpeza e seleção dos mesmos, em seguida, os cachos de melhor qualidade eram colocados em caixas de papelão de 5kg e os cachos de qualidade inferior eram colocados em caixas de madeira com capacidade de 8 kg protegidos por papel, ambos para a comercialização da fruta “in natura”.

Produção após o segundo ano agrícola

A partir do terceiro ano agrícola as operações realizadas são semelhantes às realizadas no ano anterior, porém com um acréscimo de operações em função da realização de uma poda para formação de ramos a mais do que o descrito no ano anterior.

No mês de outubro de 2007, após a colheita, foi realizada a adubação das plantas com 40 kg de esterco de curral por planta, 2 kg de calcário por planta, 1 kg do fertilizante Fosmag, 0,5 kg da formula 04-30-10 e 30 gr do fertilizante FTE BR 12 por planta, totalizando 72 toneladas de esterco de curral, 3,6 toneladas de calcário, 1800 kg de Fosmag, 900 kg da formula 04-30-10 e 54 kg do fertilizante FTE BR 12. Esses fertilizantes foram aplicados ao solo manualmente com utilização de mão de obra familiar e incorporados com grade de tração animal. No mês seguinte foi realizada a poda para formação dos ramos das plantas e em seguida foi feita a pulverização com Dormex na concentração de 0,5% o que totaliza um consumo de 2 L do produto, sendo este aplicado com pulverizador costal provido de tanque com capacidade para 5 L.

Deste mês até o mês de fevereiro de 2008 a cultura foi conduzida com aplicação de 1 kg da formula 20-05-20 sendo este fertilizante aplicado um terço após a brotação da cultura e dois terços parcelado nos três meses seguintes. Ainda neste período foram realizadas 5 pulverizações de Vertimec com a concentração de 1ml por litro de água, e se utilizou um volume de calda de 2700 litros, contra o ataque de ácaros, sendo gasto um total de 13,5 L do produto. Foram feitas também 3 pulverizações de Cercobim na concentração de 3g por litro de água, onde se utilizou um volume de calda de 2700 L litros, contra antracnose totalizando, 24 kg de Cercobim para toda a área.

Foram realizadas 7 pulverizações de Dithane mais Ridomil numa concentração de 2g do produto por litro de água, mais 7 pulverizações de Dithane mais Curzate, também na concentração de 3g do produto por litro de água, totalizando 76 kg do agroquímico Dithane, 76 kg de Curzate.

Realizou-se 16 pulverizações de Cuprogarbi, utilizando 3g do produto por litro de água, o que nos dá um consumo de 130 kg do produto.

Estas pulverizações foram realizadas mecanicamente com utilização de trator Agrale 4100, com um tanque de 300 litros, gastando-se 30 minutos por tanque pulverizado, utilizando-se uma calda de 1500 litros na área total.

Foi utilizado a metodologia de custo de produção tradicionalmente adotada pelo IEA (Instituto de Economia Agrícola) (MATSUNAGA et al; 1976), a

qual é uma importante ferramenta na administração da atividade, principalmente em curto prazo. Nessa estrutura de custo, o Custo Operacional Efetivo (COE) é formado pelo conjunto das despesas efetivamente desembolsadas pelo produtor, ou seja, pela soma das despesas diretas. Em seguida o Custo Operacional Total (COT) é obtido acrescentando-se ao COE despesas indiretas, referentes à depreciação dos bens duráveis utilizados na atividade (máquinas e equipamentos), à depreciação do capital investido na formação do pomar, aos encargos sociais, a remuneração do capital circulantes (juros de custeio) e ao seguro da atividade. Observa-se que no COT não se incluem a retribuição ao fator terra, a remuneração ao empresário e a remuneração ao capital fixo das construções e benfeitorias, itens que fazem parte das estruturas de custo total de produção e que por sua vez se configuram como instrumento de gerenciamento da atividade no longo prazo.

Ressalte-se que sobre a mão-de-obra comum não incidem encargos sociais, sendo seu custo calculado pelo valor da diária paga ao trabalhador volante na região. No caso estudado foi considerada a média dos pagamentos feitos ao trabalhador volante da região.

Quanto ao maquinário utilizado, seu custo horário engloba despesas com combustível, filtros e troca de óleo lubrificante, reparos – calculado em 5% do valor de aquisição da máquina – e depreciação, calculada pelo método linear ou da quota constante, levando em consideração a vida útil da máquina e o seu uso médio anual. O valor da depreciação é apresentado separadamente na planilha de custo operacional para facilitar o cálculo do encargo financeiro e por não se constituir em despesa direta.

O custo de formação da uva é igual ao total de custos operacionais totais registrados no primeiro “ano” de formação (preparo do solo, formação da parreira, porta enxerto e tratos culturais), e nos oito meses seguintes considerados como segundo “ano” de formação (enxertia e tratos culturais), destacando-se que o custo da uva em produção refere-se aos dados médios durante a vida útil do pomar (produções entre o terceiro e o último ano).

Os dados das matrizes de coeficientes técnicos (exigência de fatores físicos), base para as estimativas dos custos de produção, bem como o número de plantas por hectare e as produtividades consideradas referem-se à formação e manutenção de uma quadra com 1,4 hectare de uva

Itália e essas informações foram obtidas diretamente a um produtor, situado no município de Palmeira d'Oeste (Noroeste do Estado de São Paulo), caracterizando assim um estudo de caso.

Ressalta-se que esse trabalho tem como base de dados médios das operações e fatores geralmente utilizados pelo produtor durante as últimas safras, não se tratando especificamente de dados da safra em andamento ou recomendações técnicas.

Após a elaboração das matrizes e coeficientes técnicos estimam-se os custos de formação e de manutenção da atividade, agregando-se as exigências físicas os preços dos respectivos fatores de produção. Os preços utilizados registram os valores vigentes no mês de setembro de

2007 e tratam tanto de dados básicos do IEA (máquinas e equipamentos) como de dados da pesquisa (material consumido e mão-de-obra), obtidos junto ao produtor e município estudado.

A receita bruta (RB) foi calculada através da multiplicação da produção (em quilos) pelo preço (em Reais). Já a margem bruta (MB) foi calculada através da subtração do custo operacional total (COT) da receita bruta, dividido pelo custo operacional total e multiplicado por cem. O lucro operacional (LO) foi calculado pela subtração do custo operacional total da receita bruta, e a receita líquida (RL) é a subtração do custo total de produção (CTP) da receita bruta. O índice de lucratividade (IL) foi calculado através da divisão do lucro operacional pela receita bruta e depois multiplicado por cem.

Tabela 1. Cronograma das atividades realizadas pelo produtor desde a implantação até a colheita da cultura.

2005						
Julho	Agosto		Setembro	Novembro	Dezembro	
Compra de materiais para construção da parreira	Preparo do solo com arações e gradagens		Preparo das covas com aplicação de fertilizantes, calcário e esterco	Plantio do porta-enxerto	Adubação de cobertura	
	Aplicação de calcário			Capinas	Capinas	
2006						
Jan. a Março	Abril	Maio	Julho	Agosto a Outubro	Novembro	Dezembro
Condução do porta enxerto	Construção do parreiral	Instalação do sistema de irrigação	Enxertia	Condução do enxerto	Instalação do sombrite	Desbrota
Capinas adubação				Adubação	Poda de formação	Condução dos brotos
2007						
Jan. a Março	Abril	Maio a Agosto		Setembro a Outubro	Novembro	Dezembro
Aplicação de defensivos	Poda de Produção	Aplicação de defensivos		Colheita	Poda de formação	Desbrota
Adubação		Adubação				Condução dos brotos
		Condução dos frutos				

Resultados e discussão

Os investimentos realizados na implantação da cultura podem ser observados na Tabela 2, sendo que o maior investimento foi a aquisição do sombrite, sendo gasto R\$ 16000 ou seja 27,22% do total gasto com os investimentos do parreiral. O segundo item de maior gasto foi na compra do sistema de irrigação com 26,16%

do total gasto. Após estes itens o maior valor gasto foi com a compra de arames para construção da parreira e depois com a aquisição do pulverizador.

Em análise geral dos gastos verifica-se que o item construção da parreira teve o maior gasto seguido do sistema de irrigação e após a aquisição de equipamentos

mecanizados. Estes valores se devem ao fato de que o valor total do trator agrale e do pulverizador foram divididos por quatro, sendo isto realizado por que o trator e os equipamentos não eram utilizados apenas

na área estudada, e por isso considerou-se apenas um quarto do valor dos equipamentos, sendo os outros três quartos rateados entre as outras atividades realizadas na propriedade.

Tabela 2. Planilha de Investimentos da Cultura da Uva Itália em Cultivo Adensado no Município de Palmeira d'Oeste - SP em Maio de 2007 (1800 Plantas – 1,4 ha-1).

		Dólar=US\$ 2,20					
	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total	US\$	%	
ESTRUTURA							
A) Irrigação							
	Investimento			15375,00	6988,64	26,16	
	Subtotal A			15375,00	6988,64	26,16	
B) Parreira							
	Tela (sombrite)	m2	20000,00	0,80	16000,00	7272,73	27,22
	Arame	rolo (1000m)	56,00	210,00	11760,00	5345,45	20,01
	Palanque (3m)	dz	9,16	480,00	4396,80	1998,55	7,48
	Cabo de Aço	rolo (250m)	4,00	350,00	1400,00	636,36	2,38
	Tesoura p/ Poda	uni.	5,00	20,00	100,00	45,45	0,17
	Tesoura p/ Desbaste	uni.	5,00	15,00	75,00	34,09	0,13
	Grampeador	uni.	3,00	210,00	630,00	286,36	1,07
	Carriola	uni.	2,00	70,00	140,00	63,64	0,24
	Subtotal B			34501,80	15682,64	58,70	
C) Equipamentos Mec.							
	Pulverizador Costal	uni.	1,00	180,00	180,00	81,82	0,31
	Trator Agrale 4100	uni.	1,00	6500,00	6500,00	2954,55	11,06
	Pulverizador FMC 300L	uni.	1,00	2400,00	2400,00	1090,91	4,08
	Subtotal C			8900,00	4045,45	15,14	
	CUSTO TOTAL			58776,80	26716,73	100	

Na Tabela 3, pode-se observar a relação dos gastos com a formação da cultura, onde se nota que os maiores gastos realizados foram com a utilização de insumos sendo a irrigação o item com maior contribuição para isso (10,07%). Dentre os defensivos, que aparece em segundo lugar nos gastos com a formação da parreira, o fungicida Ridomil se destacou sendo o item de maior valor dentro da formação da cultura (14,27%). Este defensivo é o item que mais despense gastos durante todo o processo de formação da cultura. As operações manuais foram de grande importância para a elevação do custo de implantação da cultura, já que nesta fase da cultura, estas operações apresentam grande importância

na condução da cultura. Também, pode-se observar que as operações mecanizadas tiveram pequena influência no custo de implantação da cultura, tendo isto ocorrido porque nesta fase as plantas apresentavam pequeno porte e as pulverizações eram realizadas manualmente, com pulverizadores costais, utilizando-se assim de mão-de-obra familiar o que proporcionou uma diminuição nos gastos deste item.

Cabe ressaltar os pequenos gastos com os defensivos cercobime e vertimec respectivamente, não proporcionaram grandes alterações no custo de formação da cultura.

Tabela 3. Planilha de Custo de Formação da Cultura da Uva Itália em Cultivo Adensado (8 meses) no Município de Palmeira d'Oeste - SP em Maio de 2007 (1800 Plantas – 1,4ha).

		Dólar=US\$ 2,20				
	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total	US\$	%
FORMAÇÃO						
A) Insumos						
04-14-08	t	0,90	600,00	540,00	188,81	2,72
Esterco de Curral	t	10,00	60,00	600,00	209,79	3,02
Irrigação				2000,00	699,30	10,07
Mudas	uni.	1800,00	1,00	1800,00	629,37	9,06
Palha de Café	t	7,00	75,00	525,00	183,57	2,64
Superfosfato Simples	t	0,90	440,00	396,00	138,46	1,99
Torta de Mamona	t	2,00	800,00	1600,00	559,44	8,05
Yoorin	t	0,90	750,00	675,00	236,01	3,40
Subtotal A				8136,00	2844,76	40,95
B) Defensivos						
Cercobim	Kg	0,42	35,00	14,70	5,14	0,07
Curzati	Kg	52,50	35,00	1837,50	642,48	9,25
Dithane	Kg	145,50	14,00	2037,00	712,24	10,25
Ridomil	Kg	52,50	54,00	2835,00	991,26	14,27
Round-up	L	10,80	13,00	140,40	49,09	0,71
Vertimec	L	0,42	78,00	32,76	11,45	0,16
Subtotal B				6897,36	2411,66	34,72
C) Operações Mecanizadas						
Aração	h/m	3,00	50,00	150,00	52,45	0,75
Gradagem (2 vezes)	h/m	3,00	45,00	135,00	47,20	0,68
Subtotal C				285,00	99,65	1,43
D) Operações Manuais						
Plantio (contratada)	d/h	62,00	20,00	1240,00	433,57	6,24
Mão-de-obra Familiar	d/h	146,00	20,00	2920,00	1020,98	14,70
Subtotal D				4160,00	1454,55	20,94
Custo Operacional Efetivo (COE)				19478,36	6810,62	98,04
Outras despesas						
Juros de Custeio				389,57	136,21	1,96
Custo Operacional Total (COT)				19867,93	6946,83	100,00
CUSTO TOTAL				19867,93	6946,83	100,00

h/m=horas máquina; d/h=dias homem

Na tabela 4 onde é apresentado o custo de produção da cultura, observa-se que a utilização da palha de café como insumo é o item que mais pesa (9,47%). Em seguida aparecem os gastos com esterco de curral, ambos

utilizados na adubação da cultura. Sendo assim, os gastos com insumos são os que se destacam, com mais de 32% do total gasto para a produção da cultivar Itália.

Tabela 4. Planilha de Custo de Produção da Cultura da Uva Itália em Cultivo Adensado no Município de Palmeira d'Oeste - SP em Maio de 2007 (1800 Plantas – 1,4ha).

Dólar=US\$ 2,20						
	Unidade	Quantidade	V. Unitário	Total	US\$	%
A) Insumos						
04-14-08	t	3,60	600,00	2160,00	981,82	5,46
Boro	Kg	12,00	2,50	30,00	13,64	0,08
Calcário	t	3,00	130,00	390,00	177,27	0,99
Cálcio	L	12,00	9,00	108,00	49,09	0,27
Esterco de Curral	t	50,00	60,00	3000,00	1363,64	7,58
Palha de Café	t	50,00	75,00	3750,00	1704,55	9,47
Superfosfato Simples	t	1,80	440,00	792,00	360,00	2,00
Yoorin	t	3,60	750,00	2700,00	1227,27	6,82
Subtotal A				12930,00	5877,27	32,66
B) Defensivos						
Censor	L	3,00	220,00	660,00	300,00	1,67
Cuprogarbi	Kg	144,00	18,00	2592,00	1178,18	6,55
Dipterex	L	4,50	28,00	126,00	57,27	0,32
Dormex	L	2,00	43,00	86,00	39,09	0,22
Ridomil	Kg	10,00	54,00	540,00	245,45	1,36
Round-up	L	6,50	13,00	84,50	38,41	0,21
Rubigam	L	7,50	125,00	937,50	426,14	2,37
Vertimec	L	3,00	78,00	234,00	106,36	0,59
Subtotal B				5260,00	2390,91	13,29
C) Operações Mecanizadas						
Aplicação de Defensivos (150 Pulverizações)	h/m	55,50	30,00	1665,00	756,82	4,21
Irrigação				2000,00	909,09	5,05
Subtotal C				3665,00	1665,91	9,26
D) Operações Manuais						
Colheita e Embalagem (Contratada)	d/h	32,00	20,00	640,00	290,91	1,62
Mão-de-Obra Familiar	d/h	289,00	20,00	5780,00	2627,27	14,60
Subtotal D				6420,00	2918,18	16,22
E) Embalagens						
Caixas de Madeira (8Kg)	uni.	1000,00	1,50	1500,00	681,82	3,79
Papel (Bobina)	uni.	8,00	20,00	160,00	72,73	0,40
Subtotal E				1660,00	754,55	4,19
Custo Operacional Efetivo (COE)				29935,00	13606,82	75,61
Outras Despesas						
Depreciação de Máquina e equipamentos				890,00	404,55	2,25
Depreciação da Parreira				2078,00	944,55	5,25
Depreciação do Pomar				1655,00	752,27	4,18
Juros de Custeio				598,70	272,14	1,51
Manutenção de máquina, equipamentos e parreira				2938,80	1335,82	7,42
Outras Despesas				1496,75	680,34	3,78
Custo Operacional Total (COT)				39592,25	17996,48	100,00
CUSTO TOTAL				39592,25	17996,48	100,00

h/m=horas máquina; d/h=dias homem

Como item individual o que mais interfere no custo de produção da cultura é a mão-de-obra, demonstrando-se que a cultura é extremamente exigente neste item, e na maioria das operações esta mão-de-obra tem a necessidade de ser especializada para sua correta realização. Também devem ser destacados os gastos com embalagens com 4,19% do total gasto. De acordo com os valores expostos

na tabela 5, nota-se que o cultivo da cultura na região é altamente rentável, pois apresenta índice de lucratividade superior a 65% o que é extremamente satisfatório, e indica a viabilidade econômica da cultura na região estudada.

Deve-se ressaltar que a produtividade do caso analisado é superior a produtividade média da região.

Tabela 5 – Índice de Lucratividade da produção de uva Itália em Cultivo Adensado para 1 ha-1 no município de Palmeira d'Oeste em Maio de 2007.

Itens	Valores	
Produção (Kg)	45000	
Preço (R\$/Kg)	1,80	US\$ 0,82
Renda Bruta (R\$)	81000,00	US\$ 36817,00
Margem Bruta (%)	86,43	
Custo Operacional Total (C.O.T.)	28280,17	US\$ 12854,54
Custo Total	28280,17	US\$ 12854,54
Lucro Operacional (L.O)	52719,82	US\$ 23963,39
Índice de Lucratividade (I.L) (%)	65,08	

Conclusão

O cultivo da uva Itália é rentável para a região avaliada, devido ao fato da adaptação da cultura ao clima da região e a disponibilidade de mão-de-obra que se adaptou ao cultivo devido à tradição vitícola da região, além de índices como o de lucratividade (IL), o lucro operacional (LO) e a receita líquida, mostram claramente a viabilidade econômica do cultivo da videira na região.

Referências

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Preços**. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.phppreços>>. Acesso em 15 Ago., 2007.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo, São Paulo**, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

NEHMI, I. M. D; FERRAZ, J. V.; NEHMI FILHO, V. A.; SILVA, M. L. M. da. (Coord.) **AGRIANUAL 2006: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006.

TARSITANO, M.A.A. **Avaliação econômica da cultura da videira na região de Jales-SP**. 2001. 121 f. Tese (Livro-Docência em Agronomia - Administração Rural e Planejamento) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001

TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B.; PASSOS, I. R. S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.382-386, 20

Avaliação do custo de implantação de coberturas vegetais para plantio direto de algodão

Evaluation of the cost of deployment of cover plants for crop cotton in the no-tillage system

Fernando Takayuki Nakayama

Doutorando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira
Pesquisador Científico – Apta PRDTA Alta Paulista

Enes Furlani Junior

Professor Doutor – DFTASE - UNESP – Ilha Solteira

Maria Aparecida Anselmo Tarsitano

Professora Doutora – DFTASE - UNESP – Ilha Solteira

João Vitor Ferrari

Graduando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

Flávio Hiroshi Kaneko

Mestrando em Agronomia – Unesp – Ilha Solteira

Resumo

Este trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade econômica da implantação de coberturas vegetais, bem como avaliar a influência da decomposição e liberação de macronutrientes de plantas forrageiras bem como sua contribuição de matéria orgânica no desenvolvimento e produção da cultura do algodoeiro sob plantio direto sendo avaliados todos os gastos e investimentos desde a implantação da culturas até a formação da palhada para plantio direto. O experimento foi desenvolvido, em área experimental pertencente à FEP – UNESP, em um Latossolo Vermelho Distrófico. Para análise econômica foram tomados os custos e os acréscimos de produção de algodão dos diferentes manejos de coberturas vegetais correspondentes aos tratamentos compostos em dicotiledôneas: guandu; crotalária; nabo forrageiro e monocotiledôneas: milheto, aveia preta e brachiaria ruziziensis, com 4 repetições. Concluiu-se que os tratamentos guandu, milheto, brachiaria e aveia preta proporcionaram margens brutas de ganho, tendo o guandu apresentado a maior margem dentre as dicotiledôneas e a brachiaria ruziziensis dentre as monocotiledôneas.

Palavras-chave: Coberturas vegetais. Plantio direto. Algodoeiro.

Abstract

This work aims to study the economic feasibility of

implanting cover plants, and to assess the influence of decomposition and release of nutrients from cover plants as well as its contribution of organic matter in the development and production of the crop of cotton under no-tillage system being evaluated all spending and investment since the establishment of cultures until the formation of stubble for no-tillage system. The experiment was developed in the experimental area belonging to the fep - unesp, in a haplortox. For economic analysis were taken costs and increases in production of cotton of different managements of hedges related to treatment plant compounds in dicot: guandu; crotalária; turnip forage and monocots: millet, oats and brachiaria ruziziensis, with 4 repetitions. It was concluded that the treatments guandu, millet, oats and brachiaria provided gross margins of profit, and the guandu made the biggest profit in the dicotyledonous and brachiaria ruziziensis among the monocots.

Keywords: Vegetation covers. No-tillage system. Crop cotton.

Introdução

O algodoeiro herbáceo é um dos fitossistemas de maior complexidade que se encontra na natureza. Entre os diversos fatores que afetam o crescimento, desenvolvimento e produtividade desta malvácea, destacam-se os sistemas de manejo do solo.

Os objetivos de uma agricultura sustentável são o desenvolvimento de sistemas agrícolas que sejam produtivos, conservem os recursos naturais, protejam o ambiente e melhorem as condições de saúde e segurança a longo prazo. Neste sentido, as práticas culturais e de manejo, como a rotação de culturas, o plantio direto, e o manejo do solo conservacionista, são muito aceitáveis, pois além de controlarem a erosão do solo e as perdas de nutrientes, mantêm e/ou melhoram a produtividade do solo.

Assim, pode-se dizer que a proteção da superfície do solo nos sistemas de manejo evita perdas de umidade por evaporação, o que, unido ao desenvolvimento de uma melhor estrutura física do solo, proporcionam incremento significativo na capacidade de armazenamento de água e nutrientes e melhor disponibilidade destes para os cultivos. A adoção do plantio direto minimiza custos por unidade produzida a partir da maximização da produtividade de insumos e de mão-de-obra.

Esse estudo torna-se importante, pois proporciona subsídios técnicos e econômicos ao produtor quanto ao modo de condução conservacionista da lavoura, visto que com os custos elevados, o produtor acaba gradativamente depauperando as áreas de cultivo, química e fisicamente.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade econômica da implantação de coberturas vegetais, bem como avaliar a sua contribuição no desenvolvimento da cultura do algodão sob plantio direto sendo avaliados todos os gastos e investimentos desde a implantação das culturas até a formação da palhada para plantio direto.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido com a utilização de parcelas com dicotiledôneas e monocotiledôneas para servir de palhada para o plantio direto de algodão cultivar ACALA 90 em campo experimental com o delineamento experimental de blocos ao acaso consistindo 7 tratamentos e 4 repetições, instalado no município de Selvíria – MS.

Os tratamentos compreendem culturas que serviram de palhada, e tinham como características: As culturas que serviram de palhada tinha como características: Nabo forrageiro - cultivar AL1001, semente fiscalizada, pureza 99,8%, germinação 87%, peso médio de 1000 sementes 9,4 g, sendo semeado 20 Kg/ha. Crotalaria: Crotalaria

juncea cultivar IAC-KR-1/categoria S2, semente não tratada, pureza 95%, germinação 70%, semeada 25 Kg/ha. Guandu: feijão guandu cultivar fava-larga, semente não tratada, pureza 99%, germinação 83%, semeado 50Kg/ha. Milheto: cultivar BN2/categoria S2, pureza 95%, germinação 75%, semeado 20 Kg/ha. Aveia: aveia preta cultivar comum/categoria S2, pureza 95%, germinação 75%, 70Kg/ha. Braquiaria: Braquiaria ruziziensis semeados 20Kg/ha.

O sistema de preparo de solo é convencional, através de uma aração com grade aradora e duas gradagens niveladoras, em área de pousio já corrigida anteriormente.

A semeadura das culturas que serviram de palhada foi realizada em 06/10/2005 e aos 15 dias após a emergência algumas já apresentavam boa cobertura do solo observando na figura 1, uma vista geral do experimento. A cultura do algodoeiro foi implantada em 28/11/2005 e germinou em 05/12/2005. As parcelas tiveram quatro linhas de algodoeiro, com comprimento de 5,0 m, espaçadas de 0,9 m, com 8 plantas por metro de linha.



Figura 1- Vista geral do experimento no campo.

Foi utilizado a metodologia de custo de produção tradicionalmente adotada pelo IEA (Instituto de Economia Agrícola) (MATSUNAGA et al; 1976), a qual é uma importante ferramenta na administração da atividade, principalmente em curto prazo.

Nessa estrutura de custo, o Custo Operacional Efetivo (COE) é formado pelo conjunto das despesas efetivamente desembolsadas pelo produtor, ou seja, pela soma das despesas diretas. Em seguida o Custo Operacional Total (COT) é obtido acrescentando-se ao COE despesas indiretas, referentes à depreciação dos bens duráveis utilizados na atividade (máquinas e equipamentos), à depreciação do capital investido na formação do pomar, aos encargos sociais, a remuneração do capital circulante (juros de custeio) e ao seguro da atividade. Observa-se

que no COT não se incluem a retribuição ao fator terra, a remuneração ao empresário e a remuneração ao capital fixo das construções e benfeitorias, itens que fazem parte das estruturas de custo total de produção e que por sua vez se configuram como instrumento de gerenciamento da atividade no longo prazo.

O custo de formação das coberturas vegetais (COT) é igual ao total de custos operacionais totais registrados no primeiro “ano” de formação (preparo do solo e semeadura), e nos meses seguintes até a senescência, para formação da palhada.

A receita bruta (RB) foi calculada através da multiplicação da produção (em quilos) pelo preço (em Reais).

Ressalte-se que sobre a mão-de-obra comum não incidem encargos sociais, sendo seu custo calculado pelo valor da diária paga ao trabalhador volante na região. No caso estudado foi considerada a média dos pagamentos feitos ao trabalhador volante da região.

Quanto ao maquinário utilizado, seu custo horário engloba despesas com combustível, filtros e troca de óleo lubrificante, reparos – calculado em 5% do valor de aquisição da máquina – e depreciação, calculada

pelo método linear ou da quota constante, levando em consideração a vida útil da máquina e o seu uso médio anual. O valor da depreciação é apresentado separadamente na planilha de custo operacional para facilitar o cálculo do encargo financeiro e por não se constituir em despesa direta.

Resultados e discussão

Os investimentos realizados na implantação das culturas de cobertura podem ser observados na Tabela 1, sendo que o maior investimento foi com relação as operações mecanizadas, sendo gastos R\$420,00, ou seja, R\$90,00 acima dos gastos de um preparo convencional. Ressalta-se que a área em questão era de pousio e as operações de preparo do solo foram idênticas em todos os tratamentos, inclusive na testemunha, diferindo somente posteriormente onde foram realizadas a semeadura e a incorporação das coberturas vegetais. O segundo item de maior gasto foi na compra das sementes. Na tabela 01 apresenta-se um demonstrativo da obtenção do COT para a cultura do guandu, sendo semelhante para os demais tratamentos.

Na Tabela 2 estão apresentados os tratamentos referindo-se às culturas de cobertura, as produtividades de algodão

Tabela 1. Planilha demonstrativa de Custo de Formação das coberturas vegetais (inicial) no Município de Selvíria - MS em Maio de 2006 (obs.: R\$/ha).

		Dólar=US\$ 2,04 (06/10/08)			
	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total	US\$
FORMAÇÃO					
A) Insumos					
Sementes de Guandu		40	3,75	150,00	73,52
Subtotal A				150,00	73,52
B) Operações Mecanizadas					
Aração	h/m	3,00	60,00	180,00	88,23
Gradagem (2 vezes)	h/m	3,00	50,00	150,00	73,52
Semeadura mecanizada	h/m	1,00	50,00	50,00	24,51
Triton (fragmentação)	h/m	1,00	40,00	40,00	19,60
Subtotal B				420,00	205,88
C) Operações Manuais					
Plantio (contratada)	d/h	1,00	30,00	30,00	14,70
Subtotal C				30,00	14,70
(0) Sem cobertura				330,00	161,76
(2) Guandu				600,00	294,12
Outras despesas				5%	
(0) Sem cobertura				346,50	169,85
(2) Guandu				630,00	308,82

h/m=horas máquina; d/h=dias homem

cultivado sobre as respectivas coberturas e os acréscimos de produtividade e valores de produção em relação ao tratamento testemunha, representado por ausência de cobertura. Para interpretação dos valores, considerar-se-á os valores do tratamento testemunha como referência, e os demais tratamentos acréscimos ou decréscimos.

Observa-se que houve maior acréscimo de produtividade de algodão no tratamento (2) o qual foi aplicada conduzido com guandu como planta de cobertura, alcançando valores superiores a 24 @.ha-1 de algodão em relação à testemunha. O segundo maior acréscimo de produtividade (12,48 @.ha-1) foi obtido com a *Brachiaria ruziziensis*. Contudo analisando de forma

geral os tratamentos, verificam-se baixas produtividades, se comparada aos níveis médios de produção na condição de cerrado, devendo-se atribuir ao longo período de estresse hídrico sofrido na área em questão.

O único tratamento constatando valores de produção menores que a testemunha foi o manejo com nabo forrageiro.

De forma geral, os esperados retornos econômicos para os tratamentos foram pequenos, porém as vantagens agrônômicas e ambientais do manejo dessas áreas são com certeza mais expressivos, sobretudo no possível condicionamento físico e químico do solo.

Tabela 2. Produtividade média de algodão em plantio direto sobre coberturas vegetais, acréscimo na produtividade de algodão (cv. Acala 90) devido à utilização de coberturas e custo somente com a implantação das coberturas vegetais. Selvíria-MS, 2006.

Tratamentos	Produtividade de algodão		Acréscimo			Custo com coberturas
			Produtividade		Valor de Produção	
	(kg.ha ⁻¹)	(@.ha ⁻¹)	(kg.ha ⁻¹)	(@.ha ⁻¹)	(R\$)	(R\$)
0) Testemunha	1193,05	79,53	--	--	--	--
1) C. juncea	1259,02	83,93	65,95	4,40	184,80	283,50
2) Guandu	1559,02	103,94	365,97	24,40	1016,40	283,50
3) Milheto	1272,57	84,84	79,52	5,3	222,60	178,50
4) Nabo Forrageiro	1104,86	73,66	-88,19	-5,88	- 246,96	178,50
5) B.Ruziziensis	1380,20	92,01	187,15	12,48	524,16	162,75
6) Aveia Preta	1301,04	86,73	107,99	7,19	301,98	148,10

Na tabela 3 estão expressos os valores da receita bruta obtida na produção de algodão nos citados tratamentos, custo operacional total, diferença subtraindo-se o COT das receitas brutas. Nota-se que subtrai-se somente os valores do COT das coberturas vegetais, não considerando a subtração do COT do algodão, que inevitavelmente serão maiores, ou seja, dos valores expressos ainda terão que descontar o COT da condução da cultura do algodão. Apresenta-se ainda nesta tabela, valores em percentagem do quanto o preparo do solo somado à implantação das culturas de cobertura representam em relação à receita bruta da produção do algodão.

Tabela 3. Receita bruta da produção do algodão, COT, Diferença entre a receita e COT e percentagem das coberturas vegetais em relação à receita bruta. Selvíria – MS, 2006.

Tratamentos	Receita Bruta (R\$.ha ⁻¹)	COT (R\$.ha ⁻¹)	Receita – COT (coberturas)	% da receita bruta
(0) Sem obertura	3340,00	346,50	2993,50	10,37
(1) C. juncea	3525,06	630,00	2895,06	17,87
(2) Guandu	4365,48	630,00	3735,48	14,43
(3) Milheto	3563,28	525,00	3028,38	14,73
(4) Nabo forrageiro	3093,72	525,00	2568,72	16,97
(5) B.Ruziziensis	3864,42	509,25	3355,17	13,18
(6) Aveia Preta	3642,66	494,60	3148,06	13,58

Algodão em caroço: R\$42,00 a @ Fonte: www.ica.sp.gov.br acessado em 21/09/08

As margens brutas de ganho estão ilustradas em função das espécies de coberturas vegetais em relação ao tratamento testemunha (sem cobertura), que consiste apenas no preparo convencional da área de cultivo para o cultivar de algodão Acala 90.

Constatou-se, que nem sempre houve maior ganho bruto

com a utilização de coberturas, sendo apresentados tratamentos que apresentaram ganhos e outras perdas.

Os tratamentos guandu, milheto, Brachiaria e aveia preta apresentaram margem de ganho positivas, sendo o guandu dentre as dicotiledôneas e a brachiaria dentre as monocotiledôneas as culturas que obtiveram maior produção em relação ao custo de implantação, ocasionando numa maior margem de lucro. Os tratamentos Crotalaria e nabo forrageiro apresentaram valores de margem de ganho negativos, ou seja, a relação entre custo e produção foi maior quando comparado ao tratamento testemunha.

Deve-se ressaltar que mesmo no ano da implantação os resultados obtidos às vezes não apresentem ganhos econômicos, no decorrer dos anos, tende-se o alcance de inúmeras vantagens. Uma das vantagens é a melhora na quantidade de matéria orgânica, que é o componente de maior importância no desenvolvimento da estrutura e na manutenção da estabilidade do solo incidindo diretamente sobre a maior ou menor susceptibilidade a formação de crostas superficiais. No âmbito químico do solo, há conseqüente aumento de teores minerais.

Outro ponto favorável no sistema de manejo do solo com plantio direto, é o favorecimento na melhoria da estrutura

física do solo, condicionando e aumentando a porosidade total do solo, sobretudo quando faz-se a utilização de plantas com sistema radicular pivotante, ressaltando que há intensificação desta condição no decorrer dos anos no sistema.

Conclusão

Os tratamentos guandu, milheto, Brachiaria e aveia preta apresentaram margem de ganho positivas, sendo o guandu dentre as dicotiledôneas e a brachiaria dentre as monocotiledôneas as culturas que obtiveram maior produção em relação ao custo de implantação, ocasionando numa maior margem de lucro para utilização de coberturas vegetais. Os tratamentos Crotalaria e nabo forrageiro apresentaram valores de margem de ganho negativos em relação à testemunha.

Referências

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Preços**. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.phppreços>>. Acesso em 21 Set., 2008.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

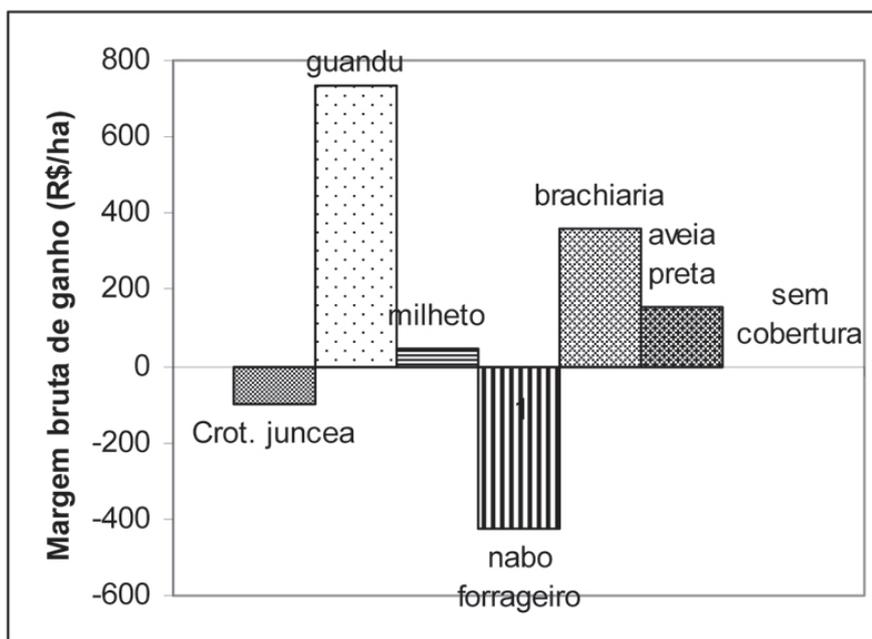


Figura 2. Margem bruta de ganho e perdas em 2007 devido à utilização de coberturas vegetais em relação à testemunha para o cultivar de algodão Acala 90.

Suplementação protéica de novilhos mestiços em pastagem de brachiaria decumbens no período da seca

Protein supplementation of crossbred steers in brachiaria decumbens grazing lands during drought

Augusto Zonta

Márcia Cristina de Mello Zonta

Ivo Francisco de Andrade

MSc. Zootecnista, Pesquisador da APTA Regional
R. Noel Rosa 410, Adamantina, SP – Cep 17800-000
zonta@apta regional.sp.gov.br

Resumo

Foi conduzido, no setor de bovinos do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras – Minas Gerais, um experimento com novilhos mestiços em pastagem de Brachiaria decumbens para avaliar o uso de três suplementos minerais, no período seco. Os suplementos foram diferentes entre si quanto à origem da sua fonte protéica: uréia (NNP) e farelo de algodão (ALG). O controle (MIN), constituído exclusivamente de mistura mineral comum. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, isolando-se o peso dos animais, e as médias de ganho de peso foram comparadas usando-se o teste SNK e nível de significância de 5% de probabilidade. Os animais foram pesados semanalmente, e o período experimental foi de 23/06/04 a 15/09/04. Os tratamentos NNP e ALG proporcionaram ganhos diários de 702 e 671 g/cab/dia, sendo 34% e 28%, respectivamente, superiores ao tratamento controle. O ganho de peso diário para o controle foi de 524 g. Considerando-se apenas o custo do suplemento, os tratamentos NNP e ALG proporcionaram receitas 29,7% e 14,6%, respectivamente, superiores ao tratamento controle (R\$ 0,759/cab/dia). Diante dos resultados obtidos conclui-se que o tratamento com a fonte protéica proveniente exclusivamente da uréia proporcionou maiores ganhos de peso diário e melhor receita por ocasião do experimento.

Palavras-chave: Desempenho. Nutrição. Proteinado. Bovinos.

Abstract

An experiment using crossbred steers on grazing lands of

Brachiaria decumbens was conducted at the cattle sector of the Animal Science Department at UFLA, in Lavras – Minas Gerais, to evaluate the use of three mineral supplementation in the drought. Supplements differed from one another as to the origin of its protein source: urea (NNP) and cottonseed meal (ALG). The control (MIN) constituted exclusively of common mineral mixture were utilized. The statistic design utilized was that of randomized blocks, by blocking the animals' weight. The means of weight gain were compared by employing the SNK test and significance level of 5% of probability. The animals were weighted weekly over the experimental period from 23/06/04 to 15/09/04. The treatments NNP and ALG allowed daily gains of 702 g and 671 g/head/d, being 34% and 28%, higher then the control treatment, respectively. The daily weight gain for the control was 524 g. Considering only the weight gain and cost of the supplement, the treatments NNP and ALG produced incomes 29.7% and 14.6%, respectively higher then the control treatment (R\$ 0.759/head/d). Based on the results obtained, it follows that the treatment with the protein source coming exclusively from urea provided higher daily weight gains and better income then the other treatments.

Keywords: Urea. Steers. Supplementation.

Introdução

As pastagens são a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos. Portanto, torna-se prioridade aumentar a utilização das forragens, otimizando o consumo e a disponibilidade de seus nutrientes. As pastagens durante o período seco, em sua maioria,

apresentam menos de 7% de proteína bruta na matéria seca, havendo, assim, deficiência de proteína degradável no rúmen para crescimento microbiano e adequada atividade fermentativa, causando depressão na digestão da celulose e no consumo, acarretando baixo desempenho animal. Nessas condições, torna-se fundamental a correção da deficiência protéica (PAULINO, 1998).

A utilização da suplementação para bovinos de corte a pasto, há algum tempo, vem sendo pesquisada, entretanto, a aplicação desta técnica ainda é questionada sobre o ponto de vista econômico. O uso deste recurso não pode ser analisado somente em relação ao custo/benefício em determinado momento ou categoria animal, à de se considerar também os benefícios causados, à longo prazo, em todo o rebanho.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade do uso de dois suplementos protéico minerais para bovinos mestiços, no período da seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de bovinos do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras, Minas Gerais. O município de Lavras está localizado na região Sul do estado de Minas Gerais, e tem como coordenadas geográficas 210140 latitude sul e 450000 de longitude Oeste de Greenwich, estando a uma altitude média de 910 metros.

O ensaio com os bovinos mestiços teve duração de 84 dias. Iniciou-se em 23 de junho de 2004 e foi dividido em três períodos experimentais de 28 dias, caracterizando o início, meio e fim da estação seca. O período de adaptação dos animais aos tratamentos foi de 14 dias. A área experimental foi constituída por cinco piquetes formados com a gramínea *Brachiaria decumbens*, providos de bebedouros e comedouros.

Todos os 15 animais, mestiços, machos, não castrados

Tabela – Médias das temperaturas máxima, mínima e média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, por período.

Períodos	Dados climáticos				
	T.MAX. (°c)	T.MIN. (°c)	T.MED. (°c)	PREC. (mm)	UR. (%)
23/06-19/07	24,3	12,9	17,5	0,5	77,0
20/07-17/08	22,6	9,3	14,9	0,4	64,3
18/08-15/09	29,8	13,7	20,6	0,1	55,5

Fonte: Estação agro-meteorológica da UFLA.

e com peso médio inicial de 221kg, foram distribuídos aleatoriamente nos cinco tratamentos. Ao início do experimento, realizou-se controle de endo e ectoparasitas, com o uso de ivermectina (1%) injetável.

Para fins de estimativa da massa forrageira disponível, nas datas de 23 de junho, 4 de agosto e 1 de setembro, foram efetuadas amostragens dos pastos com auxílio de um quadrado de ferro com área de 1 m², obtendo-se cinco amostras aleatórias por piquete e por data de amostragem. O corte foi feito rente ao solo (FAVORETO, 1993; McMENIMAN, 1997), colhendo-se toda a forragem na área do quadrado. Após a pesagem das cinco amostras de cada piquete e posterior homogeneização das mesmas, foi coletada uma amostra composta para a realização de análises bromatológicas. As cinco amostras compostas, obtidas a cada data de coleta, foram levadas à estufa de ventilação forçada (60°C), por 72 horas, sendo então processadas em moinho com peneira de 1 mm e acondicionadas em frascos fechados.

Foram avaliados três suplementos: um tratamento controle (MIN) composto apenas de mistura mineral; um suplemento composto por sal mineral mais uréia (NNP) e outro com sal mineral mais farelo de algodão (ALG). Os tratamentos NNP e ALG possuem 25,5% de proteína bruta, sendo portanto isoprotéicos.

Os tratamentos foram atribuídos aos piquetes por sorteio e fornecidos semanalmente aos animais em comedouro coletivo, ocasião na qual as sobras foram pesadas para se estimar o consumo. Proporcionou-se acesso irrestrito ao suplemento mineral em todos os tratamentos.

Apenas as pesagens iniciais e finais do período experimental foram realizadas após 8 horas de jejum. As pesagens intermediárias foram executadas em intervalos de 7 dias, sem jejum prévio.

Os dados climáticos obtidos durante o período experimental estão representados na Tabela 1

Estes dados indicam um período seco bem característico com baixas temperaturas médias e chuvas escassas, valores que contribuem para a redução da quantidade e qualidade do pasto.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, isolando-se o peso dos animais. As médias de ganho de peso foram comparadas usando-se o teste SNK com um nível de significância de 5%. O pacote estatístico SAEG foi utilizado para estas análises.

O modelo estatístico adotado:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

sendo:

- Y_{ij} estimativa da observação j no tratamento i ;
- μ constante associada a todas as observações;
- T_i efeito dos tratamentos i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;
- B_j efeito de blocos j , sendo $j = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;
- e_{ij} erro experimental associado a cada

observação que, por pressuposição, é independente e tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

Resultados e Discussão

Os piquetes experimentais apresentaram disponibilidade média de 7.200, 3.940 e 2.460 kg de ms/ha de forragem para o início, meio e fim do período seco, respectivamente.

Estes valores foram superiores aos 2.000 kg de ms/ha, considerados crítico por Minson (1990), abaixo do qual poderia ocorrer redução do consumo pelos animais em pastejo (Tabela 2). Segundo Mancio et al. (1986), a suplementação protéica na estação seca só é eficiente quando a forragem disponível não for limitante.

Zanetti et al. (2000) observaram GMD de 0,36 kg/cab/dia para animais suplementados com sal proteinado

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e disponibilidade de massa forrageira, ao longo do período experimental.

Parâmetros	Períodos de amostragem		
	23/06-19/07	20/07-17/08	18/08-15/09
Disp. ms/kg/ha	7200	3940	2460
MS%	25,5	27,0	29,5
PB%	5,1	4,8	4,3
FDN%	73,3	74,8	74,2
FDA%	41,7	42,5	43,8

Os teores de PB da forragem, durante todo o período experimental, estiveram abaixo do valor mínimo de 7% recomendado por Van Soest (1994).

Os animais que receberam o tratamento NNP e o ALG obtiveram ganhos diários de 702 e 671g/dia,

respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 3). Os ganhos de peso dos tratamentos NNP e ALG foram 34% e 28%, respectivamente, superiores ao tratamento controle (MIN). Não foi observada diferença estatística para blocos.

Tabela 3 - Desempenho, consumo dos suplementos e indicadores econômicos em função dos diferentes tratamentos, de novilhos mestiços em pasto de *Brachiaria decumbens*.

Variáveis	Tratamentos		
	MIN	ALG	NNP
PV inicial (kg)	222,2	221,4	231,6
PV final (kg)	266,2	277,8	290,6
Ganho de peso total (kg)	44,00b	56,40a	59,00a
Ganho de Peso (kg/cab/dia)	0,524b	0,671a	0,702a

Segundo Peruchena et al. (1999), os ganhos médios de novilhos a pasto, suplementados na primeira estação seca, devem estar entre 400 a 700 g/dia.

Euclides et al. (1998), ao fornecerem suplemento protéico

no período da seca para bovinos mestiços em pastos de *Brachiaria decumbens*, observaram a média de ganho de peso de 398 g/dia, enquanto o grupo controle ficou com ganhos médios de 226 g/dia.

e perda média diária de 0,10 kg/cab/dia para animais suplementados apenas com sal mineral comum. No entanto, o consumo médio do suplemento protéico foi de 0,65 kg/cab/dia, valor este muito superior ao observado no presente trabalho.

Para a análise econômica, foram mensuradas as quantidades de suplementos consumidas durante o período

experimental, assim como o custo de cada programa de suplementação e o ganho de peso proporcionado pelos mesmos. Todas as cotações empregadas foram tomadas na região e no período em que se conduziu o experimento. Considerando-se como base o tratamento controle (MIN) com uma receita de R\$ 0,759/cab/dia, os tratamentos NNP e ALG proporcionaram receitas 29,7% e 14,6%, respectivamente, superiores (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliação econômica dos suplementos minerais.

Variáveis	Tratamentos		
	MIN	ALG	NNP
Receita Ganho de Peso (R\$/cab/dia)*	0,838	1,074	1,124
Custo Suplemento (R\$/kg)	0,760	0,680	0,800
Consumo Sup. (kg/cab/dia)	0,104	0,300	0,174
Custo Suplemento (R\$/cab/dia)	0,079	0,204	0,139
Receita GP – Custo Sup. (R\$/cab/dia)	0,759	0,870	0,985

* Rendimento de carcaça 40%, arroba = R\$ 60,00

Segundo Euclides et al. (1998), a antecipação do abate dos animais e a rápida liberação da pastagem consistem nos principais benefícios em sistemas de suplementação a pasto.

CONCLUSÕES

Conclui-se que é viável a utilização de suplementos protéicos na época da seca e que o tratamento NNP contendo exclusivamente a uréia como fonte protéica proporcionou melhores ganhos de peso diário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos em pastagens de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 246-254, mar./abr. 1998.

FAVORETO, V. **Metodologia de avaliação de forrageiras**. Jaboticabal: Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 1993. p. 7.

MANCIO, A. B.; VIANA, J. A. C.; AZEREDO, N. A.; REHFELD, O. A. M.; RUAS, J. R. M.; AMARAL, R. Efeito da suplementação com semente de soja e uréia no período da seca sobre o potencial reprodutivo de

fêmeas zebu. *Arquivos da Escola de Veterinária*, Belo Horizonte, v. 34, n. 3, p. 573-585, dez. 1986.

McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 133-168.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p

PAULINO, M. F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p. 173-188.

PERUCHENA, C. A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Palestras.

ZANETTI, M. A.; RESENDE, J. M. L.; SCHALCH, F.; MIOTTO, C. M. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 935-939, maio/jun. 2000.

Análise ambiental da microbacia hidrográfica do córrego Taipús, município de Adamantina–SP

Environmental analyze of the micro basin of the streamlet Taipús, town Adamantina-SP

Marcos Wanderlei Suriani

Engenheiro Ambiental formado pela FAI, Mestrando em Agronomia pela UNOESTE
E-mail: marcos.suriani@ibest.com.br

Izabel Castanha Gil

Doutora em Geografia –UNESP- Pres. Prudente, Prof. da FAI e CETEESP
E-mail: izabelgil.adt@uol.com.br

Ronalton Evandro Machado

Professor Doutor, Departamento de Engenharia Ambiental, EEP/SP
E-mail: remachad@yahoo.com.br

Resumo

O trabalho apresenta um diagnóstico ambiental da microbacia do córrego Taipús, localizada em Adamantina, SP. Empregou-se como técnica de abordagem o geoprocessamento para relatar o estado de conservação dos recursos naturais da microbacia e os efeitos da ação antrópica na ocupação da microbacia, com a criação do município. O estudo foi baseado na comparação dos arquivos atuais com arquivos antigos, tais como fotos aéreas e mapas, para se verificar a evolução da perda de vegetação, perda da qualidade e quantidade do solo e da água e, também a manutenção inadequada das estradas rurais. Com a ajuda de GPS foi realizado o levantamento das nascentes e dos pontos críticos da microbacia. O espaço territorial rural do município foi fragmentado em pequenos lotes, o espaço da microbacia teve a vegetação nativa substituída por culturas comerciais e hoje a vegetação presente não passa de irrisórios metros quadrados, diante da área da microbacia. Com a degradação do solo as culturas foram substituídas por outras menos exigentes ou que demandavam menos investimentos em insumos. Tal situação decorre do modelo econômico e prática agrícola adotada, porém, a degradação do solo, como a perda da fertilidade e erosão, repercutiu-se nos cursos d'água que apresentam elevado índice de assoreamento, ocasionando uma diminuição no volume de água disponível. A degradação da microbacia pode ser revertida, com um planejamento conservacionista do solo, de manejo florestal e de educação ambiental.

Palavras-chave: Microbacia. Ocupação. Conservação. Degradação. Água.

Abstract

The study presents an environmental diagnosis of the micro basin of the streamlet Taipús, located in Adamantina, SP. It was used as approachment technique the geoprocessing to report the state of conservation of the natural resources of the micro basin and the effects of men's interference in the occupation of the micro basin, with the creation of the city. The study was based on confrontation of the current files with old files, such: aerial photos and maps, to verify the evolution of the vegetation loss, loss of the quality and amount of the soil and of the water and, also the inadequate maintenance of the rural highways. With the help of GPS the survey of the riverheads and the critical points of the micro basin were made. The rural territorial space of the municipal district was broken into small lots fragments, the space of the micro basin had the native vegetation substituted by commercial cultures and today the present vegetation doesn't pass of insignificant square meters, before the area of the micro basin. With the degradation of the soil the cultures were substituted for other less demanding or that demanded less investment in input. Such situation elapses of the adopted agricultural economic and practical model, even so, the degradation of the soil, as the loss of the fertility and erosion, rebounded in the courses of water that present high silting up index, causing a decrease in the volume of available water. The degradation of the micro basin can be reverted, with a planning conservation of the soil, of forest handling and of environmental education.

Keywords: Micro basin. Occupation. Conservation. Degradation. Water.

Introdução

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de forma alarmante, atingindo níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento dos cursos e corpos d'água, com prejuízos para a saúde humana e animal, na destruição de estradas, de pontes e bueiros, na geração de energia, na disponibilidade de água para irrigação e para abastecimento, na redução da produtividade agrícola, na diminuição da renda líquida e, conseqüentemente, no empobrecimento da sociedade local, com reflexos danosos para a economia (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

O processo da erosão do solo ocorre mesmo em ecossistemas naturais, o seu expressivo aumento ocorre em muitos sistemas agrícolas, assim apresenta-se como graves avarias ou destruição total de grandes áreas outrora férteis e aráveis. É, na maioria das vezes, o resultado da insuficiência de conservar e restituir a fertilidade em declínio atrelada a práticas agrícolas impróprias, bem como incêndios florestais em áreas inclinadas, com o processo acelerado e desordenado de urbanização (ODUM, 1988).

A erosão é causada pela chuva e pelo escoamento superficial, sendo ampliada por um grande número de causas naturais e antropogênicos. Segundo Brooks et al (1991) o local onde ocorrem os processos erosivos, ocorre a perda da capacidade produtiva, pela remoção dos horizontes superficiais, mas, o escoamento superficial que atinge a rede de drenagem da bacia hidrográfica transporta sedimentos, nutrientes e agroquímicos, que contaminam as águas superficiais, ocasionando uma poluição difusa, pois é originada do escoamento superficial, sendo denominada também de poluição de origem não pontual.

A microbacia hidrográfica deve ser utilizada como unidade básica para o planejamento conservacionista. As práticas de conservação do solo, no entanto, são realizadas, majoritariamente, pelos proprietários, de maneira isolada, sem nenhuma integração entre os vizinhos, obtendo-se resultados insatisfatórios. O planejamento conservacionista, baseado nas características da microbacia hidrográfica, busca um controle integrado da erosão do solo, em toda região que converge para uma mesma área de deságüe (CALIJURI et al., 1998).

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características morfológicas, ou seja, área, forma, topografia, geologia, solo, cobertura vegetal, etc.. A fim de entender as inter-relações existentes entre esses fatores de forma e os processos hidrológicos de uma bacia hidrográfica, torna-se necessário expressar as características da bacia em termos quantitativos.

A utilização de técnicas de Geoprocessamento constitui-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de planos integrados de conservação do solo e da água. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) se inserem como uma ferramenta que tem a capacidade de manipular as funções que representam os processos ambientais em diversas regiões, de uma forma simples e eficiente, permitindo uma economia de recursos e tempo. Estas manipulações permitem agregar dados de diferentes fontes (imagens de satélite, mapas topográficos, mapas de solos, hidrografia etc.) e em diferentes escalas. O resultado destas manipulações, geralmente é apresentado sob a forma de mapas temáticos com as informações desejadas (MENDES, 1998).

As aplicações dos SIG's são incontáveis, podendo-se citar como exemplos: monitoramento e análise ambiental; planejamento de uso da terra; manejo de recursos naturais; projetos de engenharia (transportes, irrigação, mineração, etc); e manejo florestal (VETTORAZZI, 1992).

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico das condições ambientais da microbacia do córrego Taipús, apontando os principais pontos de degradação, utilizando-se de técnicas do geoprocessamento, com levantamento topográfico da área de drenagem para servir de suporte a um planejamento conservacionista.

Material e Métodos

Área de estudo

A microbacia do córrego Taipús localiza-se no município de Adamantina, entre as coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) 484.000 e 492.000 m O, 7.598.000 e 7.606.000 m N (Fuso 22 S, meridiano central 51 °W), com uma área aproximada de 2.167 ha (Figura 1). Caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de morrotes alongados e espigões, com predomínio de interflúvios sem orientação preferencial. O relevo apresenta-se com topos angulosos a achatados

e suas vertentes ravinadas apresentam perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dentrítico e vales fechados.

O solo da referida área é classificado como argissolo vermelho-amarelo, estrófico a moderado, textura arenoso-média, apresentando topografia ondulada, sendo de média a alta susceptibilidade à erosão (EMBRAPA, 1999).

De acordo com a classificação climática elaborada por Boin (2000), a microbacia do córrego Taipús localiza-se numa zona de transição. Predomina o clima tropical, com alternância entre seco e úmido. Recebe influência das massas de ar Equatoriais e Tropicais. Há predominância da massa de ar Equatorial continental, Tropical atlântica e Tropical continental. A pluviosidade média anual é de 1200 a 1300 mm. A área apresenta uma taxa de erosividade média anual de chuvas, (Ei30) de 6.500 a 7.000 Mj/mm/ha e erosividade média (Ei30), em ano chuvoso (1983) de 8.000 a 9.000 Mj/mm/ha.

Segundo a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI de Adamantina, a microbacia possui 121 propriedades localizadas inteira ou parcialmente na área. Há predomínio de pastagens (14,87%) aproveitadas para a bovinocultura de corte e de leite. Na agricultura, destacam-se os plantios de cana-de-açúcar (12,39%), café (9,09%), milho (19,0%), e outras culturas de menor expressividade (10,73). A expansão da mancha urbana da cidade de Adamantina, no sentido oeste, já ocupa uma porção considerável da área da microbacia (24,79%).

A vegetação original encontra-se fragmentada em locais inaptos para outro tipo de ocupação e compoendo parte da vegetação ripária (5,78).

Parte da água de abastecimento público, distribuída na cidade de Adamantina, é captada nesta bacia hidrográfica, pela SABESP, por meio de vários poços tubulares profundos, daí a importância de se avaliar as condições ambientais da referida microbacia hidrográfica.

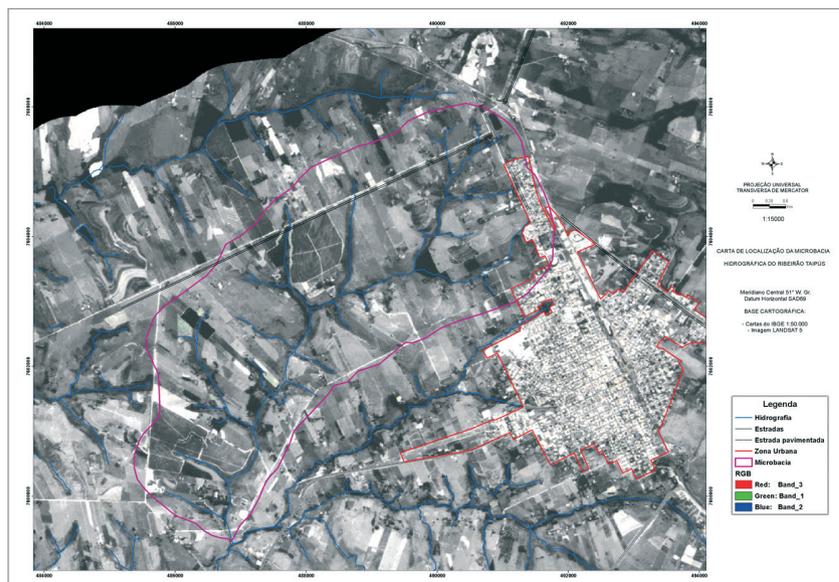


Figura 1 – Localização da Microbacia do córrego Taipús, Adamantina, SP.

Caracterização morfométrica da microbacia do córrego Taipús

Inicialmente, foi delimitada a área da microbacia hidrográfica escolhida, estabelecendo-se o seu divisor de águas e a sua rede de drenagem, a partir do mapa planialtimétrico. Após a delimitação, procedeu-se à determinação da área de drenagem (A) da microbacia, com base na seção da foz do córrego do Taipús.

Posteriormente, foi realizada a digitalização no Software Autocad R14, para possibilitar a sobreposição dos dados coletados à imagem de satélite disponível. O levantamento das informações permitiu a elaboração de análises e a sistematização dos resultados apresentada neste documento.

Outras características morfométricas da microbacia hidrográfica em estudo foram levantadas de acordo com

a metodologia descrita em Villela e Mattos (1975) e Garcez e Alvarez (2006).

Resultados e Discussão

As características morfológicas da microbacia do Ribeirão Taipús são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características morfométricas da microbacia do Ribeirão Taipús.

Características morfológicas	
Área de drenagem	2.167,78 ha
Fator de forma	0,079
Coefficiente de compacidade	1,33
Extensão média do escoamento superficial	1,118 m
Densidade de drenagem	1,642 km/km ²
Comprimento do curso d'água principal	27,212 km

A microbacia estudada apresenta seu coeficiente de

compacidade acima de 1 e o coeficiente de forma baixo. Pode-se concluir, então, que a microbacia é irregular e não apresenta riscos de enchentes. A densidade de drenagem é alta, 1,642 Km/Km². Por apresentar uma grande rede de cursos d'água, ocorrerá a drenagem do deflúvio, fazendo com que este atinja rapidamente o curso d'água, o que provavelmente pode ocasionar picos de enchente altos e deflúvios de estiagens baixos. Após análise de todas as linhas de água existentes, conclui-se que a referida microbacia é de 3ª ordem, possui um bom sistema de drenagem, porém com taxas significativas de velocidade de escoamento superficial, favorecendo a erosão laminar e linear.

Pela análise da curva hipsométrica da microbacia do córrego Taipús nota-se que 10,67% da área esta acima de 440 metros de altitude, e cerca de 13% abaixo de 360 metros, portanto a maior porção da bacia localiza-se entre 360 e 440 metros (Figura 2).

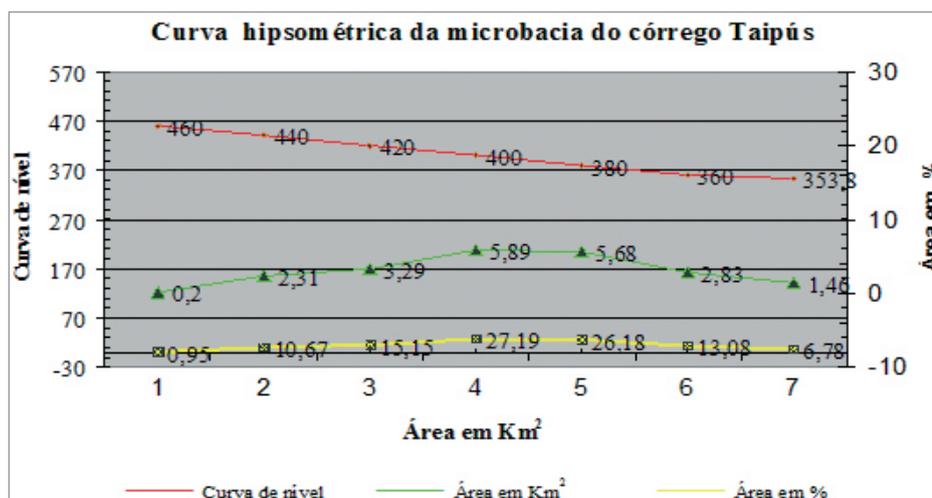


Figura 2 – Curva hipsométrica da microbacia do córrego Taipús, Adamantina, SP.

Conforme o levantamento realizado utilizando as cartas planialtimétricas, a maior parte da área da microbacia possui declividade na faixa de 5 a 12 %, com distribuição segundo a Tabela 2.

Tabela 2 - Declividade da área da microbacia

Classe de declividade	Área (ha)	% da área da microbacia
0 a 3%	664,46	32,5%
3 a 5%	343,9	16,82%
5 a 12%	879,7	43,04
12 a 20%	159,87	7,82%

A Tabela 3 mostra a relação declividade, processos erosivos e o uso da terra de acordo com a metodologia

proposta por Granell-Perez (2004). Como pode ser observado, a maior parte da área da microbacia do Ribeirão Taipús tem declividade entre 5 a 12% (43,02 %), o que requer práticas de conservação de solo de moderada a intensiva, visando reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas.

Com relação à ocupação da terra da microbacia, apresenta-se extremamente diversificada. A microbacia apresenta aproximadamente 50 hectares de área com cobertura florestal nativa. Tal quantidade de mata nativa não supera 2,5% do total, assim, esse desflorestamento tem como consequência o comprometimento da quantidade e da qualidade de água disponível.

Tabela 3 – Relação entre declividades, processos erosivos e atividades humanas (GRANELL-PEREZ, 2004).

Declividades	Processo de erosão	Atividades
0 a 3,5 % Terrenos quase planos	Sem perda de solos e escorregamentos	Agricultura mecanizada, urbanização, infra-estrutura viária.
3,5 a 8,7 % Declividade fraca	Início de solifluxão, escoamento difuso e laminar. Sulcos.	Agricultura com conservação ligeira. Aceitável para urbanização
8,7 a 26,8 % Declividade média a forte	Movimentos de massa, escoamento laminar, creep, escorregamentos. Sulcos, ravinas.	Agricultura com conservação moderada a intensiva. Mecanização impossível >7°. Pouco apto para urbanização e infra-estruturas.
26,8 a 46,6 % Declividade forte a muito forte	Erosão linear muito forte, destruição de solos, escorregamentos, queda de blocos.	Pecuária, reflorestamento. Não apto para urbanização e infra-estruturas.
46,5 a 70 % Terreno íngreme ou abrupto.	Erosão linear muito forte, escorregamentos, queda de blocos, avalanches.	Uso florestal

Entre os elementos identificados como degradadores potenciais da área da microbacia do córrego Taipús, destacam-se: a perda de biodiversidade, uso inadequado do solo, erosão, assoreamento, aterro sanitário impróprio, manutenção inadequada das estradas rurais e extração de argila por uma olaria.

A perda de solo fértil pelo escoamento das águas pluviais, em função da falta de cobertura do solo por vegetação, e a utilização de técnicas de plantio inadequadas contribuíram para aumentar o arraste de sedimentos, provocando erosões laminar e linear. Tal acontecimento reflete-se no uso de maiores quantidades de insumos, ocasionando a eutrofização dos corpos d'água e onerando a produção agrícola.

Parte dos sedimentos provenientes da erosão depositou-se nas margens do córrego, comprometendo os solos férteis. Outra parte atingiu os fundos de vale, provocando assoreamentos de cursos d'água (Figura 3) e do reservatório. Este reservatório, construído na década de 60 para captação de água para abastecimento do

município, ficou comprometido devido o assoreamento e todo o sistema de captação de água da represa foi desativa há vários anos. O assoreamento constitui-se num dos mais graves impactos da erosão nos recursos hídricos, com perdas de capacidade de armazenamento d'água nos reservatórios.



Figura 3 – Processo de assoreamento do córrego Taipús.

Como parte da área urbana do município de Adamantina

está inserida na microbacia, faz com que a mesma receba água das chuvas com resíduos sólidos, pelo arraste das enxurradas nas vias públicas e do descarte clandestino de lixo nas estradas rurais, o que caracteriza uma fonte de poluição difusa. As voçorocas que se desenvolvem na área urbana estão ligadas diretamente ao lançamento de águas de chuva ou através do arruamento. A necessidade de lançamento das águas pluviais e servidas em drenagens próximas às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, aumentando significativamente o pico de enchente, a microbacia vai sofrendo um rápido processo de entalhamento e alargamento do leito.

As estradas rurais mal planejadas, com manutenção inadequada, também contribuem para o assoreamento dos corpos d'água. Outra problemática ocorre em função do manejo inadequado que os proprietários dos lotes mais altos fazem das águas pluviais, lançando-as diretamente nas estradas. Dessa maneira, elas se tornam um canal de escoamento do deflúvio, ocasionando a erosão do leito carroçável das estradas rurais na microbacia.

Outra alteração recente ocorre com a expansão da cultura canavieira, que contribui para a perda da biodiversidade. Observou-se que o plantio realizado pelas destilarias procura seguir técnicas apropriadas de conservação do solo, o que não ocorre com o plantio realizado pelos proprietários dos lotes.

As nascentes do córrego Taipús e também de seus afluentes, que margeiam a mancha urbana, estão, na grande maioria, sem proteção vegetal e apresentam alto grau de poluição, por despejo de resíduos sólidos. As propriedades rurais, que também possuem nascentes, quase na totalidade, não possuem cobertura vegetal para preservá-las (Figura 4).



Figura 4 - Pontos das nascentes do córrego Taipús, sem proteção da mata ciliar.

Outra fonte de poluição identificada na microbacia é o aterro sanitário do município, instalado em terreno próprio da prefeitura. Ao lado, utilizando-se do terreno público, a Cooperativa CAMDA instalou um posto de coleta e triagem de embalagens vazias de agrotóxicos. O aterro sanitário apresenta falhas na impermeabilização do fundo da vala, que se torna vulnerável ao chorume produzido durante a decomposição dos resíduos sólidos urbanos. Esse material é depositado sem controle técnico-operacional, que se espalha por todo terreno, misturando-se ao material da cobertura, expondo a superfície. A cooperativa segue normas técnicas no manejo das embalagens.

Na exploração mineral, há uma olaria que retira a argila da área sem nenhum critério técnico. A mancha urbana está cada vez mais próxima da olaria, que por sua vez causa erosão na vertente de um dos afluentes do córrego Taipús.

A ocorrência de ações degradantes é consequência do modelo de exploração dos recursos naturais. A reversão desse quadro, de modo a praticar-se o uso racional do solo e da água, depende de um conjunto de medidas que envolvem os órgãos técnicos oficiais, a prefeitura municipal, os proprietários rurais, e toda a comunidade. Depende, principalmente, de um planejamento que considere um plano de manejo dos recursos naturais e da apropriação do solo de modo racional. Tal iniciativa necessita de informações e de pessoal técnico, além de vontade política e de recursos de várias naturezas.

Conclusões

Os levantamentos realizados levam a concluir que grande parte da vegetação original foi inicialmente substituída pela pastagem e atualmente a cana-de-açúcar ocupa parte considerável da área da microbacia. A vegetação original, quase inexistente, encontra-se apenas em alguns remanescentes localizados nos fundos de vales e em partes das margens do Córrego Taipús. Tal situação foi devido ao modelo econômico e prática agrícola adotada. Porém a degradação do solo como a perda da fertilidade e erosão repercutiu-se nos cursos d'água onde apresenta-se com elevado índice de assoreamento, ocasionando uma diminuição no volume de água disponível e perda da qualidade da água. A degradação da microbacia pode ser revertida de modo eficiente e racional, adotando-se um manejo sustentável da microbacia, com planejamento conservacionista do solo, de manejo florestal e de

educação ambiental.

São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975, 245p.

Referências Bibliográficas

BERTOLINI, D.; LOMBARDINETO, F.; DRUGOWICH, M. I. **Programa estadual de microbacias hidrográficas**. Campinas: CATI, 1993. 16 p.

BOIN, M. N. **Carta de risco à erosão pluvial no Oeste paulista; 2000**. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH%2FCBHPP&TEMA=RELATORIO> Acesso em 15.02.2007.

BROOKS, K. N. e FFOLIOTT, P. F., GREGERSEN, H. M. e THAMES, J. L. **Hydrology and the management of watersheds**. Ames: Iowa State University Press, 1991. 392p.

CALIJURI, M. L.; MEIRA, A. D. e PRUSK, F. F. Geoprocessamento recursos hídricos. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27**. Poços de Caldas, 1998. Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento. Lavras: UFLA, SBEA, 1998, p. 200-225.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <http://www.cnps.embrapa.br/noticias/banco_noticias/281106.html>, Acesso em 10.11.2007.

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. C. **Hidrologia**. 2ª. Ed. 4ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2006, 291 p.

GRANELL- PÈREZ, M. D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí: Unijui, 2004, 128p.

MENDES, C. A. B. **Planejamento Nacional de Recursos Hídricos Baseado no Uso de Técnicas de Geoprocessamento**, 9p. <http://www.iica.org.Br/AguaTrab/Carlos%20andre%20bublões/P1TB08.htm>. (15 ago. 1998).

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1988.

VETTORAZZI, C. A. **Sensoriamento remoto orbital**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Engenharia Rural. 1992. 134p. (Série Didática, 2).

VILLELA, S. M. e MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**.

Contabilidade e Sustentabilidade Ambiental

Accounting and Environmental Sustainability

Jurandir Savi

Graduado em Ciências Contábeis - CEALPA – Lucélia

Mestre em Contabilidade Avançada – UNIMAR – Marília

Doutor em Geografia – UNESP – Presidente Prudente

Vice-Diretor Geral - FAI

Resumo

A escassez dos recursos naturais resultante de seu uso indiscriminado e a geração de resíduos que causam degradação ao meio ambiente devido a sua má disposição, são questões que vêm recebendo destaque entre os pesquisadores á algum tempo, fazendo parte, inclusive, do planejamento estratégico das empresas. Neste sentido, a contabilidade apresenta-se como importante ferramenta, por fornecer informações das transações e eventos econômicos, passíveis de mensuração, realizados pelas empresas. Este estudo tem por objetivo verificar a relação e a importância da contabilidade no meio ambiente, analisando as inovações trazidas pela contabilidade ambiental face à sua capacidade de prover informações que possam alertar os vários agentes sócio-ambientais para a gravidade do problema vivenciado, ajudando desta forma, na busca de soluções e na tomada de decisões que contribuam para a sustentabilidade ambiental econômica e social.

Palavras-chave: Contabilidade Ambiental, Sustentabilidade, Balanço Social

Abstract

The scarcity of natural resources resulting from bad use and the production of residues, which harm the environment due to their improper exposition, are issues that have gotten a lot of attention of researchers as they have started being included in companies strategic planning. For that reason, accounting is considered an important tool for it provides information on transactions and economical events realized by companies. This paper aims to verify the relation and the importance of accounting in the environment by analyzing innovations brought by environmental accounting before its ability for providing information which can alert various socio-

environmental agents about the severity of the problem. This will in return help in the lookout for solutions and in decision making which contribute towards the environmental economical and social sustainability.

Palavras-chave: Environmental Accounting, Sustainability, Social Balance

Introdução

Não basta uma empresa se declarar ecoeficiente e socialmente responsável. É preciso provar. Para isso, deve adotar indicadores, medi-los e apresentá-los aos tomadores de decisão[...] (ALMEIDA, 2002 apud TINOCO; KRAEMER, 2004, p.254)

O tema meio ambiente pode e deve ser examinado sob vários ângulos. Todas as ciências devem considerá-lo objeto de pesquisas e estudos haja vista sua importância para a humanidade.

Nos últimos anos, a globalização da economia vem aumentando a pressão, exercida pela sociedade, sobre as empresas que não respeitam o meio ambiente para que estas adotem uma postura responsável, produzindo sem gerar agressão à natureza. Para isto elas estão implantando um Sistema de Gestão Ambiental de acordo com as normas da série ISO 14000.

A inclusão da proteção do ambiente entre os objetivos da administração amplia substancialmente todo o conceito de administração. Os administradores cada vez mais têm de lidar com situações em que parte do patrimônio das empresas é simplesmente ceifada pelos processos que envolvem o ressarcimento de danos causados ao meio ambiente, independentemente desses danos poderem ser remediados ou não. Por esta razão, aliada a exigência do mercado, estas empresas estão

sendo compelidas a adotarem uma política de controle, preservação e recuperação ambiental a fim de garantirem sua continuidade e promoverem sua prosperidade.

Com o passar dos anos, os recursos naturais, foram consumidos de maneira indiscriminada. Alguns, limitados e sem possibilidades de serem renovados, e outros, com possibilidades de preservação e renováveis, continuam sendo utilizados de forma inadequada. A geração desenfreada e a disposição inadequada dos resíduos constituem grande foco de poluição ambiental, ocasionando problemas nas áreas política, social, econômica, técnica, ambiental e de saúde. (SAVI, 2005) Atenção e cuidados para os recursos disponíveis na natureza ou a fabricação de produtos e resíduos que venham a afetar o meio ambiente são variáveis que se destacam no planejamento estratégico das empresas. Manter o grau de necessidades e desejos da população permitindo que os recursos naturais estejam disponíveis para gerações futuras é um dilema que as empresas estão enfrentando nos últimos anos.

Em todo o mundo pode-se observar as atenções em volta ao tema, com elaboração de estudos teóricos e acontecimentos sociais que indicam que o desafio está sendo encarado com seriedade, tendo em vista o futuro da humanidade, tanto é que fatos recentes são sintomáticos e retratam que a sociedade passou a exigir a concretização dos elementos que se destinam a garantir uma convivência democrática num ambiente ecologicamente equilibrado.

Caminha - se para um consenso quanto à adesão de um novo estilo de desenvolvimento que deve combinar eficiência econômica com justiça social e prudência ambiental. A combinação desses elementos somente será possível se houver um esforço conjunto de todos, que objetivando seu futuro, atinja o bem-estar.

Atualmente, os profissionais da classe contábil estão preocupados com a preservação do meio ambiente, atentando para questões de responsabilidade social e no desenvolvimento sustentável. Para mensurar estas constantes mutações em nosso meio ambiente, as empresas ligadas diretamente com a extração de recursos naturais estão implantando a Contabilidade Ambiental em suas atividades.

A Contabilidade Ambiental está sendo uma grande conquista para a classe contábil, pois além de ter uma legislação muito bem elaborada acerca do meio

ambiente, está sendo de grande valia para as empresas, identificando, avaliando, registrando, demonstrando e analisando os fatos ambientais decorrentes de sua atividade exploratória.

Materiais e Métodos

Este artigo foi elaborado utilizando, como base, informações levantadas por meio de pesquisa, análise de livros referente à contabilidade ambiental e boletins informativos referentes a assuntos contábeis. Alguns artigos publicados em sites na internet também serviram de base para sua elaboração.

Discussão

A importância da contabilidade ambiental

Para Tinoco; Kraemer (2004, p. 12) “a contabilidade [...] é o veículo adequado para divulgar informações sobre o meio ambiente”. Através dela pode-se identificar, estimar, alocar, administrar e reduzir os passivos ambientais da empresa, permitindo o uso consciente e eficiente dos recursos naturais, bem como, propiciar à empresa o fornecimento de relatórios contábeis, sendo utilizados no processo de tomada de decisões, assim como na demonstração de sua preocupação com o meio ambiente e com a sociedade, aumentando a credibilidade de seus produtos junto à sociedade e ao mercado.

No meu ponto de vista, enquanto contador e ambientalista, a Contabilidade Ambiental pode ser definida em 3 formas:

- Na esfera privada, como avaliação dos aspectos ambientais, no que se refere a ISO 14000 e os custos de controle, remediação e prevenção da poluição;
- Na avaliação ambiental dos cursos privados, sociais e ambientais, que em geral não são incorporados na análise financeira, dentro da perspectiva de desenvolvimento sustentável;
- Na mensuração da renda sustentável com a introdução da variável ambiental nas Contas Nacionais para o desenvolvimento sustentável.

A EPA – Environmental Protection Agency (2002) classifica os tipos de Contabilidade Ambiental em:

- Contabilidade Nacional: referente a medidas Macroeconômicas e Economia Nacional, sendo direcionados a usuários externos;
- Contabilidade Financeira: onde o enfoque é a empresa e também é direcionado a usuários externos;
- Contabilidade Gerencial ou de Custos: Também tem seu enfoque na empresa, mas especificamente, nos Departamentos, Linhas de Produção, por exemplo, sendo direcionado a usuários internos em especial, dirigida à administração dos custos, para tomada de decisões administrativas no âmbito da produção. (KRAEMER, 2005)

A Contabilidade Ambiental tem grande importância na geração e processamento das informações, com identificação e registro de eventos ambientais, dando parâmetros aos usuários em suas tomadas de decisões.

Ativos ambientais

A contabilidade dispõe de várias classificações para o Ativo, e segundo Iudícibus (1997, p.123) estudar o ativo é tão importante “que poderíamos dizer que é o capítulo fundamental da Contabilidade, porque à sua definição e avaliação está ligada a multiplicidade de relacionamentos contábeis que envolvem receitas e despesas”.

Para estudiosos como Francisco D’Auria, citado por Iudícibus (1997, p.123), ativo é “o conjunto de meios ou a matéria posta à disposição do administrador para que este possa operar de modo a conseguir os fins que a entidade entregue à sua direção tem em vista (...)”.

Já ativo ambiental, representa todos os bens e direitos destinados ou provenientes da atividade de gerenciamento ambiental, podendo estar na forma de capital circulante ou capital fixo, representando, também, os estoques dos insumos utilizados no processo de eliminação ou redução dos resíduos poluentes; os investimentos em máquinas, equipamentos, instalações adquiridas para amenizar os impactos causados ao meio ambiente; os gastos com pesquisa visando o desenvolvimento de tecnologias modernas de médio e longo prazo, desde que constituam benefícios ou ações que vão refletir nos exercícios futuros.

As características dos ativos ambientais variam de uma entidade para outra, pois a diferença entre os

vários processos operacionais, das distintas atividades econômicas, deve compreender todos os bens utilizados no processo de proteção, controle, conservação e preservação ambiental. Os ativos ambientais, todos decorrentes de investimentos na área do meio ambiente, deverão ser classificados em títulos contábeis específicos, identificando, de forma adequada, os estoques ambientais, o ativo permanente imobilizado ambiental e o diferido ambiental.

Passivos ambientais

Martins (1972 apud Santos, J.L. et al., 2007, p.121) “define passivo como sendo o resultado econômico a ser sacrificado no futuro em função de dívida e/ou obrigações contraídas perante terceiros.” Já Passivo Ambiental é toda obrigação contraída voluntariamente ou não cuja destinação sejam ações de controle, preservação e recuperação do meio ambiente, as quais originam em contrapartida, um ativo ou custo ambiental.

Na opinião do IBRACON (1996, p.5): “O passivo ambiental pode ser conceituado como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor de investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial.” Mas não podemos outorgar ao passivo a sobrecapa de uma agressão contra o meio ambiente. Tinoco; Kramer (2004, p.178), ressalta que:

[...] os passivos ambientais [...] não tem origem apenas em fatos de conotação tão negativa. Podem originar-se de atitudes ambientalmente responsáveis, como os decorrentes da manutenção de sistema de gerenciamento ambiental, os quais requerem pessoas para sua operacionalização. Tais sistemas exigem ainda a aquisição de insumos, máquinas, equipamentos, instalações para seu funcionamento. Tais investimentos podem ser financiados por fornecedores ou por meio de instituições de crédito, como o BNDES e Banco do Brasil.

Receitas ambientais

Segundo Iudícibus; Marion, (2000, p.173) a receita pode ser definida como: “(...) o acréscimo de benefícios econômicos durante o período contábil na forma de entrada de ativos ou decréscimo de exigibilidade e que redundam num acréscimo do patrimônio líquido, outro que

não o relacionado a ajustes de capital (...)"

O objetivo principal da implantação da gestão ambiental não é gerar receita para a empresa, e sim, desenvolver uma política responsável acerca dos problemas ambientais. Mas isto não impede que a empresa tire algum proveito econômico deste processo.

Tinoco; Kraemer (2004 – p.187, 188) apontam como principais fontes de receitas as seguintes ações:

- prestação de serviços especializados em gestão ambiental;
- venda de produtos elaborados de sobras de insumos com o processo produtivo;
- venda de produtos reciclados;
- receita de aproveitamento de gases e calor;
- redução do consumo de matérias-primas;
- redução do consumo de energia;
- redução do consumo de água;
- participação no faturamento total da empresa com o reconhecimento de sua responsabilidade com o meio ambiente.

Ainda, de acordo com Tinoco; Kraemer (2004), é preciso, também, levar em consideração o ganho de mercado que a empresa adquire quando há o reconhecimento dos consumidores sobre sua política ambientalista, pois, é fato que empresas que investem em meio ambiente percebem em desempenho positivo, nos aspectos econômico, financeiro, ambiental e social, além de que com o incentivo ao incremento da produtividade de suas matérias-primas utilizadas em seu processo produtivo, por analogia, resulta em receitas, além da contribuição para a redução de impactos ambientais.

Custos e despesas ambientais

Sob um enfoque ambiental, custos e despesas ambientais são os gastos ou consumo de ativos referentes à proteção ao meio ambiente. Sua classificação está baseada em função da sua vida útil, ou seja, baseados em características referentes à amortização, exaustão e depreciação, aquisição de insumos que auxiliam no controle da emissão de efluentes, resíduos de produtos, tratamento e recuperação de áreas contaminadas, mão-de-obra utilizada nas atividades de controle, preservação e restauração do meio ambiente. Utilizados de forma direta na produção esses gastos são classificados como

custos e se de forma indireta, como despesas.

Há ainda outros gastos que, mesmo operacionais, podem se classificar como ambientais, porém é necessário que tenham alguma relação entre a evolução da empresa e o meio-ambiente e, conseqüentemente, com a sociedade, mesmo que de forma indireta. Podemos citar, como exemplo, os gastos com pesquisas de novos produtos ou novas formas de produção, reduzindo o consumo de insumos naturais esgotáveis e não esgotáveis, visando a melhora de qualidade dos produtos.

“A Contabilidade de Gestão Ambiental ao identificar, avaliar e imputar os custos ambientais, permite aos gestores adotar procedimentos para reduzir custos.” (TINOCO; KRAEMER, 2004, p.168)

Balanço social

O balanço social, na visão de Tinoco; Kraemer (2004, p.87), “é um instrumento de gestão e informação que visa evidenciar [...] informações contábeis, econômicas, ambientais e sociais, do desempenho das entidades, aos mais diferentes usuários”.

Seu principal objetivo é dar ampla publicidade à responsabilidade social das empresas, fornecendo dados aos usuários da informação contábil a respeito das políticas internas voltadas à promoção humana de seus empregados e à qualidade de vida nas empresas; da formação e distribuição da riqueza; da postura das entidades em relação ao meio ambiente; e das contribuições espontâneas à comunidade.

Hodiernamente, essa prática, vem sendo difundida no Brasil por um número cada vez maior de organizações empresariais. A sua elaboração e divulgação, de forma a apresentar uma imagem da empresa, vem atraindo tanto o consumidor quanto os investidores, o financiador, o acionista e o agente de seguro para negociação mais lucrativa para a empresa, uma vez que esta apresenta menor risco.

“Outro aspecto importante, que é útil para evidenciar como o balanço social pode gerar retornos econômicos para as entidades é o fato de que o capital financeiro migra mais facilmente de um país para outro e de uma empresa para a outra, [...]. Isto significa que haverá uma seleção

natural daquelas empresas que melhor desempenho e imagem souber apresentar e explorar.” (CARVALHO, 2000, p.14-15).

Conclusão

A contabilidade não vai resolver os problemas ambientais, mas face a sua capacidade de fornecer informações, pode alertar os vários atores sociais para a gravidade do problema vivenciado, ajudando desta forma na procura de soluções. (FERREIRA, 2000 apud TINOCO; KRAEMER, 2004, p.147)

Pode - se perceber a tendência do consumidor em adquirir produtos advindos de empresas que se preocupam com o meio ambiente. Mais que isso, que concretizam, em ações, essas preocupações. Antenados a isto, as empresas tem começado a encarar a gestão ambiental como um assunto estratégico. Ademais, a gestão ambiental oferecerá às empresas oportunidades de adicionar valor e, apresentar-se-á como fator de competitividade através da percepção pública, economia de custos ou rendimentos adicionais, através da otimização de seu processo produtivo, aliado a um consumo sustentável de suas matérias-primas.

Neste sentido, a contabilidade apresenta-se como ferramenta imprescindível para a implementação e gerenciamento de um sistema de gestão ambiental. Contudo, não pode ficar reduzida à escrituração e mensurações quantitativas do patrimônio da empresa. Deve estar atenta à evolução tecnológica e as mudanças rápidas que o atual mercado demanda, criando modelos contábeis eficazes e orientando as empresas na implementação desses sistemas de gestão ambiental.

Além dos benefícios já citados, a utilização da contabilidade ambiental poderá gerar outros benefícios às empresas como um aumento no comprometimento dos funcionários, redução de multas por danos ambientais, menores custos na produção e, por conseguinte, de tratamento dos resíduos, além de explorar sua imagem perante os consumidores como fornecedora de bens e serviços ambientalmente corretos.

Atualmente, vários segmentos empresariais já possuem profissionais trabalhando com Contabilidade Ambiental, como por exemplo, as indústrias de cimento, usinas de asfalto, etc e há previsões bastante otimistas quanto ao crescimento na procura deste profissional, em virtude

da abrangência de outros segmentos empresariais. Agora, o desafio para a contabilidade está na inserção de uma mudança de paradigma, para um modelo contábil ambiental, uma contabilidade integrada que promova a competição e que compreenda movimentos econômicos, operativos e ambientais.

Referência Bibliografica

CALLADO, A.L.C. A Importância da Gestão dos Custos Ambientais. Universo Ambiental, Brasil, abr. 2008. Disponível em: <http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php? canal=4&canallocal=4&canalsub 2=10&id=224>. Acesso em 15 abr. 2008

CARVALHO, M. M. A. Balanço social: um novo olhar sobre o relatório contábil do futuro. In: CONGRESSOS BRASILEIROS DE CONTABILIDADE, 16. 2000, Goiânia. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade. Goiânia, CFC, 2000

IBRACON. Normas e procedimentos de auditoria. NPA 11 – Balanço e Ecologia. São Paulo: IBRACON, 1996.

IUDÍCIBUS, S. Teoria da Contabilidade. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

IUDÍCIBUS, S.; MARION, J.C. Introdução à Teoria da Contabilidade. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2000.

KRAEMER, M.E.P. Contabilidade Ambiental – relatório para um futuro sustentável, responsável e transparente. GestioPolis, Bogotá-COL, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.gestiopolis.com/ Canales4/fin/relatorio. htm>>. Acesso em: 19 mar. 2008.

MOURA, L.A.A., Economia Ambiental. Gestão de custos e investimentos. 2. ed. rev. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

OLIVEIRA FILHO, M.L. A Auditoria Ambiental como ferramenta de apoio para o desempenho empresarial e a preservação do meio ambiente: uma abordagem contábil e gerencial em Indústrias Químicas. 2002. 182 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PORTILHO, F. Sustentabilidade Ambiental, Consumo e

Cidadania. São Paulo: Cortez, 2005.

QUENTAL, N. A valoração económica de bens ambientais. Naturlink, Lisboa–POR, 2003. Disponível em: <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=12614&iLingua=1>>. Acesso em: 21 mar. 2008.

REBOLLO, M. G. A contabilidade como instrumento de controle e proteção do meio ambiente. Revista de Contabilidade do Conselho Regional do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: n. 104, p. 12-23, maio de 2001.

RIBEIRO, M.S. Contabilidade e Meio Ambiente. 1992. 141 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RIBEIRO, M.S. Custeios das Atividades de Natureza Ambiental. 1998. 241 f. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RISSONI, E.P.; SILVA, E.P.M. A contabilidade ambiental como instrumento de efetivação de direitos. Universia, São Paulo–BRA, out. 2005. Disponível em: <http://www.universia.com.br/html/materia/materia_ijea.html>. Acesso em: 10 fev. 2008

ROCHA, A. et al. Contabilidade Ambiental: uma contribuição da ciência contábil a sustentabilidade a gestão ambiental. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/Semead/9semead/resultado_osemead/trabalhosPDF/47.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2008

SANTOS, J.L., et al. Teoria da Contabilidade: introdutória, intermediária e avançada. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTOS, R. ; MACIEL, L.E.S. Contabilidade na visão ambiental. Revista de Contabilidade do Conselho Regional do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: n. 05, dez. 2007.

SAVI, J. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina – SP: análise de viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva. 2005, 239 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP.

TACHIZAWA, T. Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa. São Paulo: Atlas, 2002.

TINOCO, J.E.P.; KRAEMER, M.E.P. Contabilidade e Gestão Ambiental. São Paulo: Atlas, 2004.

VALLE, C.E.; LAGE, H. Meio Ambiente. Acidentes, Lições, Soluções. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2004.

Modelagem de um Sistema Informação na Área da Saúde Pública em UML

Modeling of an Information System in the Public Health Area in UML

Miriam Regina Bordinhon Pegorari

Mestre – UNESP – Presidente Prudente

Professora – FAI

Juliana de Rezende

Aluna do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados - FAI

Tiago Pereira da Silva

Aluno do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados - FAI

Resumo

O uso dos Sistemas de Informação tem contribuído bastante no desenvolvimento de projetos para informatização na área da saúde pública. Neste sentido, é desenvolvido um sistema para a Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Lucélia, com finalidade de contribuir com uma visão de implementação em UML, sob a ótica da criação de sistemas específicos à área da saúde, detalhando toda a modelagem utilizada no desenvolvimento.

Palavras-chave: UML. Sistemas Informação. Modelagem Orientada à Objetos.

Abstract

The use of Information Systems has contributed significantly to the development of computerization projects in the public health area. In this sense, a system for Lucelia's Health Secretary has been developed with the purpose of contributing with an implementation view on UML, from the perspective of creating specific systems to the health area, detailing all the modeling used during their development.

Keywords: UML. Information Systems. Object Oriented Modeling.

Introdução

Tendo em vista as necessidades da unidade da Secretaria Municipal de Saúde do município de Lucélia, em: atender,

resguardar e manter informações sobre o histórico de saúde dos pacientes que utilizam o Sistema Único de Saúde (SUS), ao qual são atendidos na área pública, foi projetado um software que possibilitasse controlar todos os procedimentos realizados pelos profissionais de saúde, seja na área médica, odontológica ou de atendimentos básicos, que são realizados pelos enfermeiros e auxiliares de enfermagem.

É importante ressaltar que os diversos cadastros, agendamentos e atendimentos, devem considerar as normalizações, as legislações e os formulários padronizados pelo Ministério da Saúde e/ou Órgãos Governamentais responsáveis pela saúde pública.

Considerando que muitos sistemas que se encontram no mercado não satisfazem, como um todo as necessidades do usuário, foi desenvolvido um sistema através do uso da modelagem de dados da Unified Modeling Language (UML), que oferece uma notação gráfica para expressar o relacionamento semântico entre classes, permitindo identificar relações supertipo-subtipo (chamadas generalizações-especializações); associações simples; relações todo-parte (com os conceitos de agregação e composição) bem como relações de dependência (Booch et. al., 2000).

A Análise de Requisito é uma tarefa que envolve, antes de tudo um trabalho de descoberta, refinamento, modelagem e especificação das necessidades e desejos relativos ao software desenvolvido. Nesta tarefa, tanto o cliente como o desenvolvedor vão desempenhar um papel de grande importância, uma vez que caberá ao primeiro a formulação de modo concreto das necessidades em

termos de funções e desempenho, enquanto o segundo atua como indagador, consultor e solucionador de problemas. Para o desenvolvimento deste sistema, foi observado a necessidade de um analista de sistemas em tempo integral na unidade da Secretaria Municipal de Saúde durante a fase de análise de requisitos, para coleta de dados e modelagem do sistema, pois o completo entendimento dos requisitos de software é um ponto fundamental para o sucesso de um projeto de software, pois este pode apresentar grandes falhas decorrentes de uma análise mau elaborada, justamente porque a coleta dos dados deixa a desejar, pois o usuário do sistema muitas das vezes não consegue mostrar tudo o que o sistema precisa para seu desenvolvimento, além do que o sistema é extenso e complexo, como solução foi adotado a presença permanente do profissional de desenvolvimento na unidade de saúde.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema que auxiliasse o trabalho dos profissionais da área da saúde, além de mostrar como pode ser feito um sistema de qualidade utilizando para isto de ferramentas de modelagem, banco de dados, com implementação em uma determinada linguagem de programação para a construção do sistema em questão.

Materiais e Métodos

Como em todo o desenvolvimento de um produto de software, um modelo e ordenamento foi seguido para a realização das atividades. Inicialmente o analista fez

toda a coleta de dados junto ao usuário (profissionais da área da saúde) para levantamento dos dados necessários. Esta coleta foi desenvolvida através de várias entrevistas, com o uso de questionários e toda a documentação existente na unidade. Utilizando da UML como forma de representação abstrata das variáveis-chaves identificadas foi criado três diagramas: **Diagrama 1** - foi elaborado o diagrama de caso-de-uso, **Diagrama 2** - diagrama de classe e **Diagrama 3** - de seqüência. Desta forma, foi permitido observar uma clara definição dos requisitos de software, sendo que o resultado será utilizado como referência para as etapas posteriores de Projeto, Codificação, Teste e Manutenção.

Resultados

De acordo com a metodologia descrita foi gerado o diagrama de caso-de-uso (figura 1), para isto foi utilizado o software JUDE/Community – System Design Tool. Foram apresentadas as principais funcionalidades do sistema, associadas ao ator que as utilizam. Percebe-se que um ator é quem realmente interage com o sistema, como é o usuário quem utiliza todas as funções do sistema, todos os casos de uso estão ligados a ele. Vale destacar aqui que ao definirmos um diagrama de casos de uso, o mais importante não é o diagrama em si, mas sua especificação, destaca-se a importância em especificar cada um dos casos de uso presentes no diagrama (Spínola; Araújo (2006)).

Na **tabela 1** apresenta o fluxo de ações envolvido no caso de uso Cadastrar Paciente.

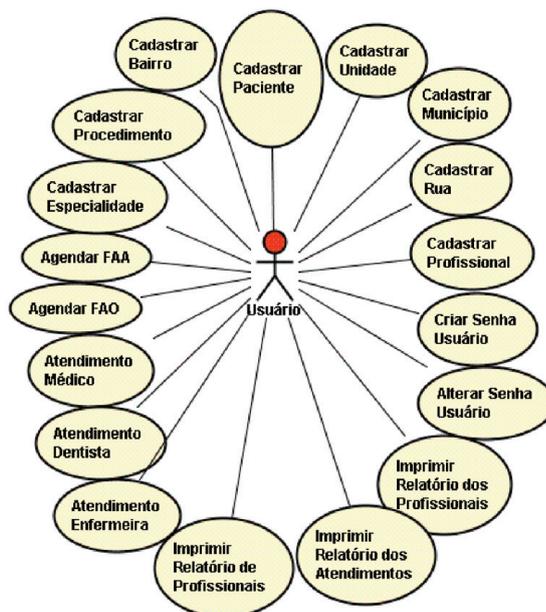


Figura 1 - Diagrama de Caso-de-Usuário

TABELA 1. Descrição do caso de uso Cadastrar Paciente.

Nome do Caso de Uso	Cadastrar Paciente	
Descrição	Este caso de uso permite o cadastro (inclusão) de pacientes na unidade	
Ator Envolvido	Usuário	
Interação entre Ator e Sistema	Usuário	Sistema
	O caso de uso é iniciado quando o Usuário do sistema seleciona a opção Cadastrar Paciente	
	Sistema apresenta janela com os campos código, nome, data do cadastro, unidade, sexo, número CNS, endereço, bairro, complemento, município, cep, fone comercial, fone residencial, celular, data nascimento, estado civil, profissão, pai, mãe, rg, data de expedição, cpf, cargo	
	Usuário preenche os campos e seleciona a opção Efetuar Cadastro.	
	Sistema valida as informações preenchidas pelo usuário (EX01).	
Exceções	EX01	Os campos devem estar todos preenchidos e de acordo com o domínio (tipo) do atributo. Se houver problemas no preenchimento do formulário o sistema exibe a mensagem de erro: “Existem dados inválidos no formulário ou algum campo não foi preenchido”.
	EX02	Caso o paciente já se encontre cadastrado, a mensagem “Este paciente já se encontra cadastrado, a mensagem “Este paciente já possui cadastro” é apresentada.

Na sequência, um processo para criação de um modelo de classes pode ser dividido em quatro etapas: Identificação das entidades (classes), Identificação de atributos, Identificação de operações, Identificação de

relacionamentos.

As etapas 1 e 2, objetivam encontrar as classes e atributos do modelo. Neste estudo de caso, as entidades e seus atributos encontrados foram: (observar tabela 2).

TABELA 2 – Identificação das classes e atributos.

Classe	Atributos
Paciente	Código paciente, nome, data do cadastro, código unidade, sexo, número CNS, código rua, código bairro, complemento, código município, cep, fone comercial, fone residencial, celular, data nascimento, estado civil, profissão, pai, mãe, rg, data de expedição, cpf, cargo
Unidade	Código unidade, cnes, descrição
Município	Código município, município, uf, cep, código drs, código ibge

Rua	Código rua, rua
Bairro	Código bairro, bairro
FAO	Número ordem, data, hora, paciente, profissional, especialidade
FAA	Número ordem, data, hora, paciente, profissional, especialidade
Especialidade	Código, descrição
Profissional	Código, data, tipo, nome, nome reduzido, numero cns, endereço, bairro, cidade, uf, cep, data nascimento, rg, data emissão do rg, cpf, fone residencial, fone celular, fone consultório, nome pai, nome mãe, data admissão, data demissão, hora entrada, hora saída, nro registro, nro conselho classe, uf conselho, conselho classe, especialidade, usuário
Médico	Nº ordem, data, hora, paciente, procedimento
Dentista	Nº ordem, data, hora, paciente, procedimento
Enfermeiro	Nº ordem, data, hora, paciente, procedimento
Senha	Nº ordem, profissional, senha
Procedimento	Código Procedimento, descrição, valor

As etapas seguintes referem-se à identificação das operações das classes e o último passo refere-se aos relacionamentos, que são demonstradas na versão final do diagrama de classes proposto que pode ser visto na **figura 2**.

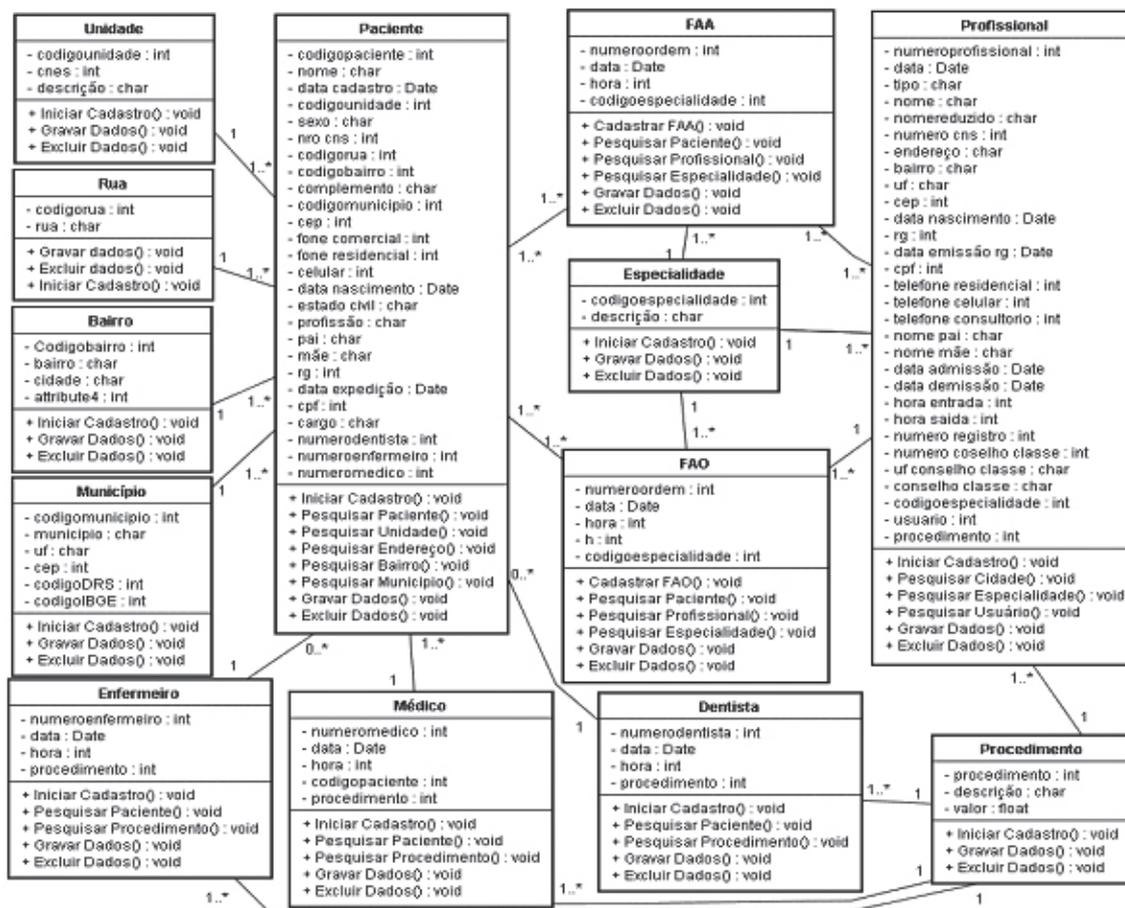


Figura 2 – Diagrama de Classe

Uma boa ferramenta da UML para detalhar o comportamento de casos de uso numa visão orientada a objetos e, consequentemente, auxiliar na descoberta e execução das operações, é o diagrama de seqüência (figura 3).

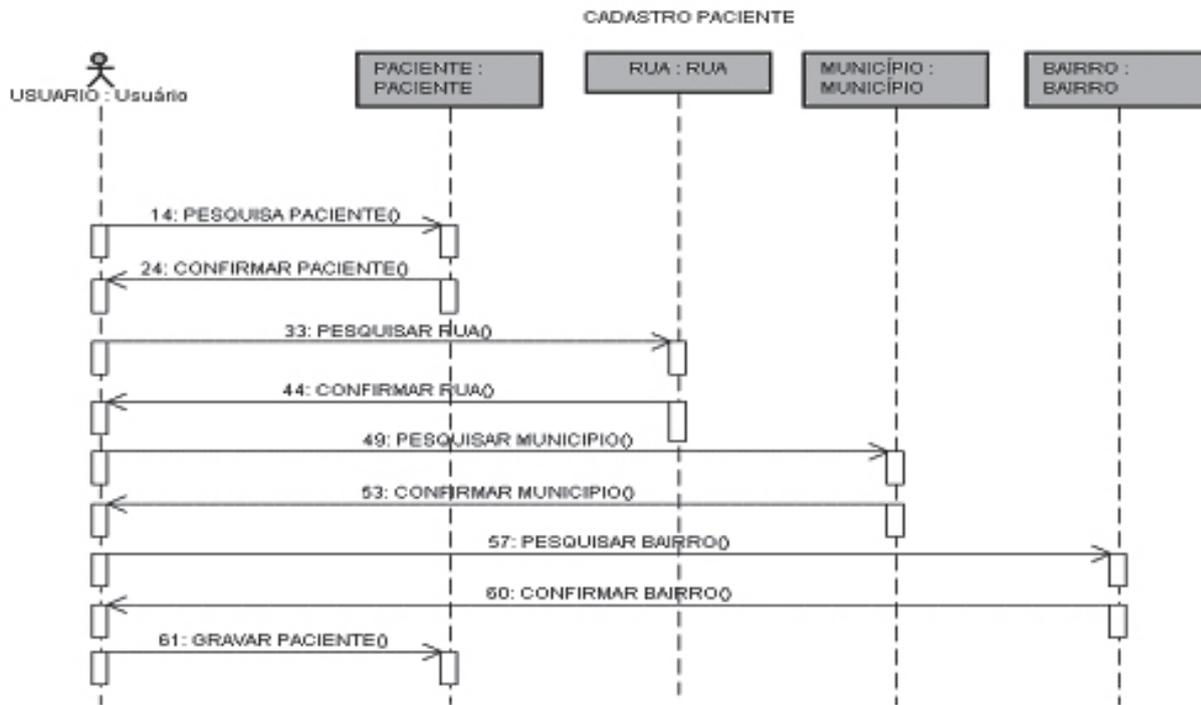


Figura 3. Diagrama de Seqüência para o Cadastro Paciente

Conclusão

Baseando - se no paradigma da orientação a objeto e em termos de maior qualidade em sistemas de software bem projetados, a UML vem apresentando significativos resultados na modelagem de sistemas com consistência, facilidade na comunicação com outras aplicações, simples de ser atualizado e compreensível. Com uma série de diagramas para a construção da modelagem, observa-se que o mais importante é o diagrama de classes, ao qual representa os elementos do domínio do problema, composto pelas classes envolvidas, atributos, operações e relacionamentos. Mediante estes diagramas gerados estabelece - se uma união fazendo com que métodos conceituais sejam também executáveis, uma vez que a fase de codificação pode ser alimentada pela geração de códigos automáticos desempenhados pelas ferramentas CASE que suportam a UML, havendo assim, uma maior abrangência das atividades de desenvolvimento de software se concentrarem nas etapas de análise, como é observado que boa parte da programação pode ser automatizada pela ferramenta CASE. Para esta modelagem fica evidente a necessidade de um profissional em tempo integral na unidade, por

este trabalho apresentar muitos detalhes, ser extenso e complexo, exigindo assim um maior cuidado na fase da análise e projeto do software.

Agradecimento

À Secretaria Municipal de Saúde do Município de Lucélia-SP, por ter cedido os dados para a realização desta pesquisa.

Referências

Periódicos

SPÍNOLA, R. O., ARAÚJO, M. A. P. UML na Prática – Construindo Diagramas de Classes. SQL Magazine, 34: 44-53, 2006.

Livros

BEZERRA, Eduardo. Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML, Ed. Campus, 2002.

BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I. UML

Guia do Usuário. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

GUEDES, G. T. A. UML: Uma Abordagem Prática, Ed. Novatec, 2004.

PRESSMAN, R. Engenharia de Software. 3ª ed. Editora McGrawHill, 1995.

Terry Quatrani. Modelagem de Objetos através da UML, José Davi Furlan, Makron Books, 1995
Software

JUDE/Community – System Design Tool. Disponível em jude.change-vision.com/jude-web/index.html. Acessado em 12/02/08.

A presença de aflatoxina na alimentação animal e sua importância na saúde pública

The presence of aflatoxin in animal feed and its importance for public health

Augusto Zonta

Mestre em Zootecnia – UFLA – Lavras – MG
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

Acyr Wanderley de Paula Freitas

Doutor em Zootecnia – UFV – Viscosa – MG
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

Denilson Burkert

Doutor em Zootecnia – UEMF – Campos – RJ
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

Márcia Cristina de Mello Zonta

Mestre em Zootecnia – UFLA – Lavras – MG

Jailson Lara Fagundes

Doutor em Zootecnia – UFV – Visçosa – MG
Pesquisador Científico – APTA Alta Paulista

Resumo

O Brasil apresenta condições muito favoráveis para a rápida proliferação de fungos. A contaminação fúngica nos grãos de amendoim, milho, algodão e soja ocorre ainda no campo e representa sério risco à saúde pública uma vez que substâncias tóxicas chamadas micotoxinas são produzidas. A aflatoxina B1 é uma das substâncias mais hepatocarcinogênicas que se conhece e dependendo da quantidade ingerida pode causar baixa absorção de nutrientes, depressão do sistema imune, hemorragias entéricas, mutações embrionárias e abortos. Inúmeros estudos mostram que as aflatoxinas depois de consumidas pelos animais podem passar para o leite, ovos, carne e seus derivados. Mas é possível com medidas simples de baixo custo minimizar este tipo de contaminação.

Palavras-chave: Fungo. Micotoxina. Aflatoxina. Câncer.

Abstract

Brazil presents very favorable conditions for the fast proliferation of fungi. The fungic contamination at grains of peanut, maize, cotton and soy occurs at the field and represents serious risk to the public health. The B1 aflatoxin is one of the most hepatic carcinogenic

substances known and depending on the ingested amount it may cause low absorption of nutrients, depression of the immune system, enteric hemorrhages, embryonic mutations and abortions. Many studies show that the aflatoxins after consumed by the animals can pass to milk, eggs, meat and its derivatives. But it is possible with simple measures of low cost to minimize this type of contamination.

Keywords: Fungi. Micotoxin. Aflatoxin. Cancer.

Introdução

O Brasil, por ser um país tropical, apresenta condições muito favoráveis para a rápida proliferação de fungos. A falta de cuidados no plantio e colheita leva à contaminação dos grãos ainda no campo e esta situação agrava-se em condições inadequadas de armazenagem, causando perdas econômicas pouco perceptíveis a princípio, mas quando somadas, bastante significativas. A contaminação fúngica não causa apenas prejuízos locais, compromete também as relações de comércio exterior, além de representar sério risco à saúde pública.

Os fungos necessitam de grande quantidade de energia para seu desenvolvimento e por este motivo os grãos

oleaginosos, tais como o amendoim, milho, algodão e soja, são os principais alvos de seu ataque.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007), o Brasil produziu mais de 40 milhões de toneladas de milho, 2 milhões de toneladas de algodão e 250 mil toneladas de amendoim em 2006.

O Laboratório de Micotoxinas da Universidade Federal de Santa Maria realiza um monitoramento da aflatoxina presente em grãos de milho provenientes de todo o País. Este estudo constatou que a contaminação média por aflatoxinas nas 7.245 amostras de milho coletadas na safra de 2007-2008, foi de 7,45 ppb com uma prevalência de 51,2% (Lamic, 2008) e segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal cerca de 75% da produção nacional do milho é utilizado na alimentação animal (Sindirações, 2006).

Efeitos da contaminação pelas micotoxinas

Os fungos são seres eucarióticos, desprovidos de clorofila, heterotróficos e que produzem metabólitos secundários, altamente tóxicos, chamados de micotoxinas (Trabulsi et al, 1999). A função das micotoxinas é impedir o desenvolvimento de outros micro-organismos nas proximidades do fungo, eliminando assim a competição por nutrientes.

Dentre as mais de 400 micotoxinas conhecidas, as aflatoxinas, produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* são as mais frequentes (Rosmaninho et al, 2001).

As aflatoxinas são compostos apolares, lipossolúveis, com grande estabilidade química e que não são destruídas durante os processos industriais de torrefação, pasteurização, peletização ou cozimento (Stoloff, 1980; Egmond e Wagstaffe, 1988; Mallmann et al. 1994).

No grupo das aflatoxinas há cerca de dezessete compostos, porém, apenas quatro são de interesse sanitário devido a sua alta incidência e maior toxicidade: AFB1, AFB2, AFG1 e AFG2 (Coloumbre, 1991; Terao e Ohtsubo, 1991). Em presença de luz ultravioleta com comprimento de onda em torno de 365nm, as aflatoxinas B1 e B2 emitem fluorescência azul e as G1 e G2 emitem coloração verde, sendo facilmente identificada nos alimentos (Mídio e Martins, 2000).

A aflatoxina B1 é uma das substâncias mais tóxicas e

hepatocarcinogênicas que se conhece, estando classificada no Grupo 1 da International Agency for Research on Cancer of World Health Organization (IARC, 2007).

É importante ressaltar que a presença de *Aspergillus spp* no alimento não significa que houve a produção de aflatoxina e que a presença de toxina no alimento não indica que o fungo ainda está lá.

Ao conjunto de sintomas que os seres vivos manifestam após a ingestão de alimentos contaminados pela aflatoxina damos o nome de aflatoxicose. De acordo com Blount (1961), a aflatoxicose foi primeiramente detectada em 1960. Nesta ocasião a doença foi denominada de “Doença X dos perus” e causou óbito em aproximadamente 100.000 destas aves na Inglaterra.

Os casos de intoxicação aguda por aflatoxina são raros, principalmente nos humanos, porém quando acontecem geralmente levam o indivíduo a óbito. A forma mais comum de contaminação é a crônica, na qual o indivíduo consome baixas doses de aflatoxina diariamente. Nesses casos a contaminação é insuficiente para manifestar um quadro clínico perceptível. Os sinais clínicos de aflatoxicose dependem da idade e espécie animal, da dose e do tempo de exposição à toxina (Pier, 1992; Lindemann et al., 1993; Lawlor e Lynch, 2001).

Dependendo da quantidade de aflatoxina ingerida, através de grãos, leite materno ou outros alimentos contaminados, os indivíduos podem apresentar anorexia, baixa absorção de nutrientes, depressão do sistema imune, câncer, hemorragias entéricas, diarreia, prolapso de reto, vulvovaginites, presença de sangue na urina, mutações embrionárias e abortos. (Kubena et al., 2001; Rosa et al., 2001; Marin et al., 2002; Aravind et al., 2003; Agag, 2004).

Inúmeros estudos mostram que as aflatoxinas depois de ingeridas pelos animais podem passar para o leite, ovos, carne e seus derivados (Applebaum et al., 1982; Tuan et al., 2002; Lopes et al., 2005).

Legislação vigente

Comparando os níveis máximos legais de aflatoxinas, praticados nos principais blocos econômicos, é fácil perceber que não há um consenso entre eles e isto é um elo frágil na cadeia da segurança alimentar.

A Comunidade Comum Européia determinou em 1999

o limite de 0,05 mg/kg de aflatoxina B1 como máximo para a contaminação nos alimentos e em 2001 o limite de 0,05 µg/kg para a aflatoxina M1 no leite fluído. Nos Estados Unidos os níveis regulamentados pelo Food and Drug Administration para a aflatoxina M1 são dez vezes maiores que na Europa (FDA, 2007).

O Brasil segue a determinação do Mercosul, onde o limite máximo de aflatoxina M1 é de 0,5 µg/l para o leite fluído; 5,0 µg/kg para o leite em pó; 20µg/kg para o somatório das aflatoxinas (B1+B2+G1+G2) nas rações prontas e 50µg/kg nos ingredientes utilizados nas rações (Anvisa, 2002).

A presença da aflatoxina M1 no leite

Quando os animais em lactação ingerem a aflatoxina B1 através da ração, uma fração que varia de 0,5 à 5% desta toxina é hidroxilada no fígado, convertida em aflatoxina M1 e transportada para o leite (Hussein e Brasel, 2001). Este composto apesar de ser menos tóxico não deve ser desprezado, pois o leite contaminado será consumido pelos animais jovens, mais susceptíveis à aflatoxicose, por um longo período de tempo. Além disto, quando este leite é utilizado na fabricação de queijos, a aflatoxina M1 tem sua concentração elevada no produto final (Eman, 2007).

Na cidade de Belo Horizonte, Prado et al., (1999) detectaram a aflatoxina M1 em 82% das 61 amostras de leite coletadas. Marcas de leite comercializados em 27 municípios do Estado de São Paulo foram analisadas e a aflatoxina M1 estava presente em 39,5% destas amostras (Gonzalez, 2005). Entre os resultados positivos, 64,7% das amostras estavam acima do limites máximos legais permitidos pela Anvisa. Não há dúvida que a ingestão de aflatoxina B1 ou M1 pelos seres humanos irá causar os mesmos transtornos que apresentam nos animais, porém a pergunta que precisa ser respondida é: Quanto de aflatoxina consomem-se diariamente através dos diferentes gêneros alimentícios?

A frequência de aflatoxina nos produtos de origem animal apresenta um comportamento sazonal com valores percentuais superiores durante o inverno, ocasião em que estes animais são suplementados com ração concentrada. Já durante o verão as porcentagens de aflatoxina são maiores nos grãos. (Wood, 1991; Mallman et al., 1997; Lamic, 2006).

Ações simples que controlam o desenvolvimento fúngico

Utilizar sementes de fornecedor idôneo, livres de contaminação fúngica, mais resistentes a danos físicos causados por insetos e máquinas.

Realizar análises de solo para corrigir e adubar adequadamente o campo de plantio, evitando estresse na cultura e susceptibilidade ao fungo.

Evitar acúmulo de matéria senescente em volta da cultura. Este material morto proporciona um microclima adequado para a proliferação de fungos e doenças nas plantas.

Realizar combate a pragas que danificam os grãos ainda no campo.

Colher os grãos no ponto certo de matéria seca. Se a colheita for antecipada o teor de umidade será alto e haverá a necessidade de secagem pós-colheita. Se houver atrasos há o risco dos grãos receberem chuvas após estarem prontos.

Regular as máquinas adequadamente para evitar danos físicos aos grãos durante a colheita, pois estas lesões são portas para a entrada de contaminação.

Remover o máximo possível os grãos que ficam no solo após a colheita.

Realizar a limpeza dos grãos antes da estocagem, pois as partículas de talos, vagens, palha e terra levam umidade e fungos para dentro do armazém.

O local de armazenagem deve ser seco, fresco, ventilado, protegido de chuvas e sem goteiras.

Montar as pilhas encima de estrados, afastadas das paredes formando de corredores para facilitar a ventilação.

Realizar o manejo das pilhas, dando saída do material armazenado mais antigo.

Não misturar material novo com o antigo.

Realizar o expurgo das pilhas evitando ataque de pragas dentro do armazém.

Controlar a presença de roedores e a entrada de pássaros no local de estocagem, evitando o desperdício e melhorando a qualidade e a segurança do local de trabalho.

Eliminar os restos de grãos e rações, mantendo o local sempre varrido.

Comprar ingredientes de fornecedores idôneos, livres de impurezas e adulterações.

Evitar acúmulo de ração pronta dentro do misturador.

Conclusão

A propagação fúngica é de difícil controle, uma vez que seus esporos podem permanecer viáveis por anos e ao encontrar condições favoráveis se desenvolvem nos mais diversos tipos de substrato. Mas é possível com medidas simples de baixo custo minimizar este desenvolvimento e evitar que os fungos alcancem a fase de produção da micotoxina.

Referências

AGAG, B.I. Mycotoxins in foods and feeds 1-aflatoxins. Assiut University Bulletin for Environmental Researches. v.7, p.36, 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução - RDC Nº 274. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em 15 abril de 2008.

APPLEBAUM, R.S. et al. Responses of dairy cows to dietary aflatoxin: feed intake and yield, toxin content and quality of milk of cows treated with pure and impure aflatoxin. J. Dairy Sci., 65 : 1503-8, 1982.

ARAVIND, K.L. et al. Efficacy of sterified glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers. Poultry Science, v.82, p.571-576, 2003.

BLOUNT, W.P. Turkey “x” Disease. Turkey, v.9, p.55-58, 1961.

CCE - Comunidade Comum Européia - CL 1999/13-GEN. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

COULOMBE, R.A. Aflatoxins. In: SHARMA, R.P. & SALUNKHE, D.K. Mycotoxins and phycotoxins. Boca

Raton: CRC Press, 1991. p.103-144.

EGMOND, V. H. P. & WAGSTAFFE, P. J. Aflatoxin M1 in whole milk-powder reference materials. Food Addit. Contam., v. 5, n. 3, p. 315-319, 1988.

EMAN - European Mycotoxin Awareness Network. Disponível em: <<http://www.mycotoxins.org/>> Acesso em 16 de abril de 2008.

FDA - Food and Drug Administration. Disponível em: <http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg527-400.html>. Acesso em 15 abril de 2008.

GONZALEZ, E.; FELICIO, J.D.; PINTO M.M et al., Ocorrência de aflatoxina M1 em leite comercializado em alguns municípios do estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.72, n.4, p.435-438, out./dez., 2005.

HUSSEIN, S.H. & BRASEL, J.M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. Toxicology, v.167, p.101-134, 2001.

IARC - International Agency for Research on Cancer. Disponível em: <<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=931>. Acesso em 15 de abril de 2008.

KUBENA, L.F. et al. Cecal volatile fatty acids and broiler chick susceptibility to Salmonella typhimurium colonization as affected by aflatoxins an T-2 toxin. Poultry Science, v.80, p.411-417, 2001.

LAMIC - Laboratório de Micotoxinas da UFSM. Disponível em: <<http://www.lamic.ufsm.br/resultados.html>>. Acesso em 15 de abril de 2008.

LAWLOR, P.G.; LYNCH, P.B. Mycotoxins in pig feeds. 2: clinical aspects. Irish Veterinarian Journal, v.54, n.4, p.172-176, 2001.

LOPES, P. R. S; NETO, J. R.; MALLMANN, C. A; LAZZARI, R. et al., Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.10, p.1029-1034, out. 2005

- LINDEMANN, M.D. et al. Potential ameliorators of aflatoxicosis in weanling/growing swine. *Journal Animal Science*, v.71, p.171-178, 1993.
- MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; SCHNEIDER, L. G.; ALMEIDA, C. A. A.; FONTANA, F. Z.; POZZOBON, M. C. Prevalência e sazonalidade de aflatoxina M1 no leite produzido e comercializado no município de Santa Maria, RS – Brasil.
- MARIN, D.E. et al. Changes in performance, blood parameters, humoral and cellular immune responses in weanling piglets exposed to low doses of aflatoxin. *Journal Animal Science*, v.80, p.1250-1257, 2002.
- MIDIO, A.; MARTINS, D. *Toxicologia de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 2000, p. 62-78.
- PIER, A.C. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *Journal Animal Science*, v.70, p.3964-3967, 1992.
- PRADO, G. et al. Efeito da umidade relativa na contaminação microbiana e produção de aflatoxinas em amendoim em grão. *Ciência Tecnol. Aliment.*, v.11, n. 2, p. 264-273, 1991.
- ROSA, C.A.R. et al. Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of Argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Science*, v.80, p.139-144, 2001.
- ROSMANINHO, J.F.; OLIVEIRA, C.A.F.; BITTENCOURT, A.B.F. Efeitos das micotoxicoses crônicas na produção avícola. *Arquivos do Instituto de Biologia*, v.68, p.107-114, 2001.
- SINDIRAÇÕES - Sindicato Nacional das Indústrias de Alimentação Animal. Disponível em: <http://www.sindiracoes.org.br/busca/resultado_busca.asp?cod=1061&flag=on>. Acesso em 15 de abril de 2008.
- STOLOFF, L. Aflatoxin M in perspective. *J. Food Protec.*, 43: 226-30, 1980.
- TERAO, K.; OHTSUBO, K. Biological activities of mycotoxins: field and experimental mycotoxicoses. In: SMITH, J.E.; HENDERSON, R.S. *Mycotoxins and animal foods*. Boca Raton: CRC Press, 1991. Cap.21. p.455-488.
- TRABULSI L.R. *Microbiologia*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- TUAN, A.N.; GRIZZLE, J.M.; LOVELL, R.T. Growth and hepatic lesions of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* fed diets containing aflatoxin B1. *Aquaculture*, v.212, p.311-319, 2002.