

## **ANALISE DE IMAGENS PARA CLASSIFICAÇÃO DE AMOSTRAS DE CERVEJAS ATRAVÉS DA ANALISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)**

**SILVA**, Thiago César de Oliveira<sup>1</sup>; **OLIVEIRA**, Anselmo Elcana de<sup>2</sup>

Palavras-chave: Análise de imagens de bebidas, Controle de qualidade, ACP

### **1. INTRODUÇÃO**

Cerveja é a bebida obtida pela ação fermentativa da levedura cervejeira sobre o mosto. Comercialmente a cerveja mais encontrada é a cerveja do tipo pilsen (cerveja de baixo teor alcóolico), que tem cor clara, levemente amarelada, poucos carboidratos fermentáveis, originalmente fabricada com 100% de malte de cevada e utiliza água com baixo teor de sais dissolvidos. A cerveja é uma bebida antiga e desde sua origem, seu processamento sofreu muitos melhoramentos. O domínio da tecnologia cervejeira garante uniformidade e qualidade na produção, características fundamentais para a conquista do mercado consumidor. Mesmo o Brasil não sendo o maior consumidor da bebida, tem grande destaque no mercado consumidor e isso serve de incentivo para a otimização e o progresso contínuo das técnicas utilizadas na indústria cervejeira no país. Desta forma a implementação de métodos novos, acessíveis e rápidos para o controle de qualidade e criação de um padrão de identidade é de grande importância para a indústria cervejeira. Um dos atributos de qualidade que pode ser observado é a cor da cerveja pilsen. Atualmente a classificação da cor em cerveja é feita ainda durante o processo de produção, por meio de uma escala padrão Européia conhecida como E.B.C. (European Brewerz Convention). Segundo esta escala, a cerveja clara deve conter menos de 20 unidades E.B.C e a cerveja escura quantidade igual ou superior a 20 unidades E.B.C. Sabe-se que esta escala não é claramente definida, e para que seja realizada a medição deve ser adquirido equipamentos específicos para a medição em tal escala. Como forma alternativa de classificação de cor pode ser utilizada a escala de padrão de cores RGB (*red*, *green* e *blue*) que trabalha com 256 tons para cada uma das cores básicas vermelha, verde e azul, totalizando 768 tons. O padrão RGB pode ser trabalhado a partir de imagens digitais capturadas por meio de *scanners* ou máquinas fotográficas digitais. Estas imagens digitais podem ser convertidas em matrizes de dados por meio de aplicativos matriciais, como o Scilab. As matrizes de dados geradas pelas imagens digitais podem também ser decompostas em histogramas de frequência dos tons dos canais R, G e B, que serão específicos para cada amostra. Ainda com base nos histogramas podem ser realizadas análises de componentes principais (ACP), que é um método estatístico multivariado tendo por objetivo a redução de um espaço multidimensional para um espaço bidimensional através da combinação linear das variáveis originais. Em outras palavras a ACP é uma metodologia exploratória que visa evidenciar similaridades ou diferenças entre as amostras, comparando os seus conjuntos de dados.

Apesar de já existir legislação específica para controle de qualidade de bebidas, Lei nº 8918/94 (Lei de Bebidas) e o Decreto nº 2314/97 (Regulamento da Lei de Bebidas), o objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia alternativa acessível e basicamente sem custo para controle de qualidade da cerveja, tendo como atributo de qualidade a cor. Tal metodologia possibilitaria a comparação de marcas de cervejas e a identificação de falsificação ou adulteração do produto.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1-Materiais

Foram adquiridas cervejas, em lata de 350mL, de sete marcas diferentes encontradas no mercado na cidade de Goiânia-GO nos meses de julho e agosto do ano de 2006.

Para análise foram necessários os seguintes aparelhos: uma pipeta volumétrica de 25mL, uma placa de petri, quatro béqueres de 250mL, um aparelho de Ultra-som (marca Thorton T 14), um *scanner* (marca Genius ColorPage-Vivid 1200 XE) e um microcomputador equipado com aplicativo matricial (Scilab).

### 2.2-Procedimento Experimental

Transferiu-se uma alíquota de aproximadamente 150mL de cerveja para um bequer; que foi colocado em um aparelho de ultra-som a fim de desgaseificar a amostra. O bequer foi submetido ao ultra-som durante cerca de vinte a trinta minutos ou até que não fosse percebida a efusão de gases dissolvidos na amostra.

Em seguida pipetou-se 50mL da amostra desgaseificada transferindo-a lentamente para a placa de petri de modo que não houvesse formação de bolhas ou nova dissolução de gases; a placa de petri foi colocada no *scanner* em região previamente já delimitada para a análise, onde foi fechada colocando na tampa um anteparo branco, para que houvesse a máxima reflexão da luz.

No computador selecionou o aplicativo que auxilia do hardware *scanner*, fixando a quantidade de pixel definida para as amostras; e foi feita a captura de dez imagens da amostra; após a captura de cada imagem armazenou, em arquivo, todas as dez imagens feitas, que serão selecionadas posteriormente;

No aplicativo matricial (Scilab) selecionou a região da imagem a ser estudada; convertendo a região da imagem selecionada em uma matriz de dados RGB; a partir de comando predefinido pelo aplicativo, extrai-se o histograma de frequência dos tons dos canais RGB. Posteriormente repete-se todas as etapas anteriores para as outras amostras.

Após 24h foi realizado o mesmo procedimento com as amostras do dia anterior, amostras estas que permaneceram abertas e expostas ao ar, de modo a comparar possível mudança de cor.

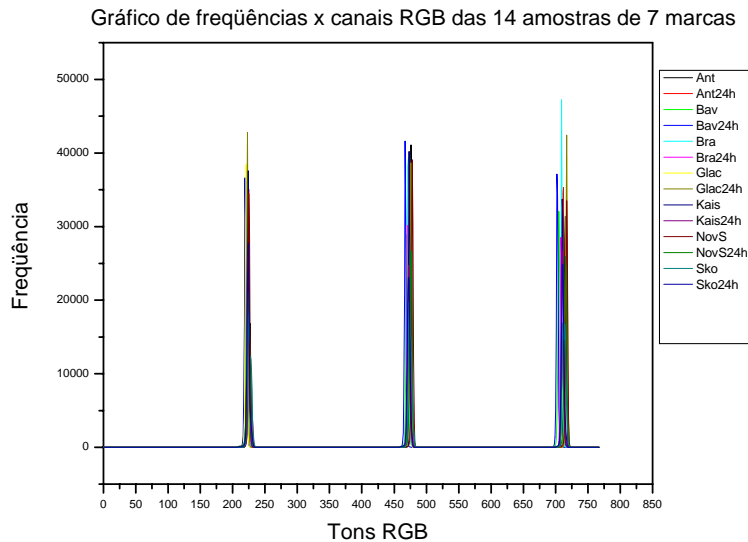
Terminada todas as etapas anteriores foi construída matrizes de dados a partir das matrizes de frequência contendo todas as amostras; com esta matriz gerada realiza-se uma análise de componentes principais, no mesmo aplicativo matricial, utilizando algoritmo (rotina): $[n,m]=\text{size}(X); X_m=\text{mean}(X); X_{cm}=X-\text{ones}(n,1)*X_m; [U S V]=\text{svd}(X_{cm}); T=U*S$ ; definido para tal tarefa, e faz-se o gráfico das duas primeiras componentes principais (PC1XPC2) com a respectiva variância acumulada, algoritmo (rotina): $\text{plot}(T(:,1),T(:,2), '*');$   $s=\text{diag}(S)^2$ ;  $\text{vart}=\text{sum}(s)$ ;  $\text{VARPC}=(s/\text{var})*100$ ;  $\text{PC1}+\text{PC2}=(\text{VARPC}(1,1)+\text{VARPC}(2,1))$

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

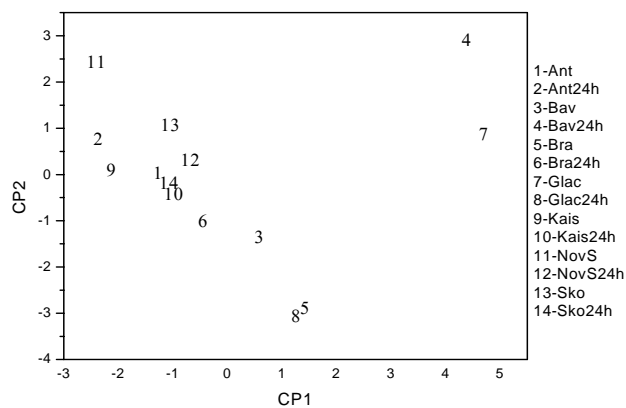
No total de 14 amostras, conforme figura 6, sendo 7 marcas diferentes adquiridas no comércio local na cidade de Goiânia nos meses de julho e agosto do corrente ano foi verificado após análises e a partir dos gráficos de componentes principais figura 2 a 5 comparando com o gráfico histograma, figura 1, que dentre os três canais, o que

apresenta melhor visualização é o canal R, conforme pode ser percebido na figura 2, que apresenta variância acumulada maior que 87%. Sabe-se que são sete marcas diferentes com duas amostras de cada marca, totalizando quatorze amostras, de maneira que as amostras de números ímpares são as amostras de cerveja recém abertas e as de números pares são as amostras que ficaram expostas ao ar pelo período de quatro horas.

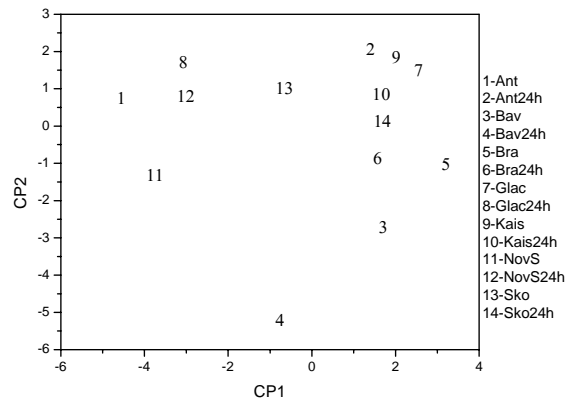
Pode-se verificar pelo gráfico, figura-2, que é possível separar amostras da mesma marca recém aberta das expostas ao ar, observa que em todos os gráficos houve uma ampla separação entre as amostras da mesma marca.



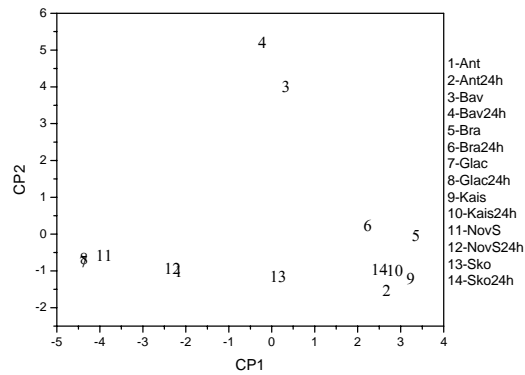
**figura 1-** Histograma de frequencia dos canais RGB das 14 amostras



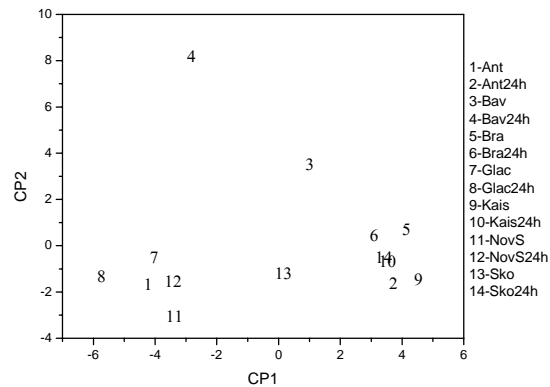
**figura 2-** Gráfico das duas primeiras componentes principais do canal R que explicam 85,7% da variância dos dados



**figura 3-** Gráfico das duas primeiras componentes principais do canal G que explicam 71,1% da variância dos dados



**figura 4-** Gráfico das duas primeiras componentes principais do canal B que explicam 68,8% da variância dos dados



**figura 5-** Gráfico das duas primeiras componentes principais dos canais RGB que explicam 57% da variância dos dados



**Figura 6-** Imagem das 14 amostras das 7 diferentes marcas de cervejas.

#### **4. CONCLUSÃO**

Com o uso do método alternativo proposto para a análise de cor da cerveja, por meio de ACP e utilizando o histograma de frequência dos tons, mostrou ser possível separar cervejas de mesma marca. Quando comparadas uma amostra recém aberta de outra exposta ao ar por um período de 24 horas, fica evidente a sua separação. Justifica a possível separação por análise de imagem, pois a cerveja sofre suave alteração de cor devido possivelmente as diversas substâncias em sua constituição, sujeitas a oxidação e também a reação de escurecimento não enzimático. Verifica-se também que o método é simples, acessível e sem grandes custos, o que torna viável a sua utilização em análises de rotinas nos laboratórios de controle de qualidade de indústrias cervejeiras ou laboratórios de análises em geral.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. Alimentos e bebidas produzidos por fermentação. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, v. 5, 1983.

CERVESIA. Disponível em: < <http://www.cervesia.com.br/>>. Acesso em: 18/09/2006.

FERREIRA, M.M.C; ANTUNES,A.M.; MELGO,M.S.;Quimiometria I: Calibração multivariada, um tutorial. Quim. Nova, v. 22, p. 724-731, 1999.

MINGOTI, A. S.; Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada. Editora UFMG, Belo Horizonte, 2005.

PEREZ, A.A.;Segmentação e quantificação de tecidos em imagens coloridas de úlceras de perna; Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2001.

SCHIMIDT, F. Desenvolvimento de um programa computacional para o tratamento de imagens digitalizadas e sua aplicação em Química Analítica, Dissertação de Mestrado; Instituto de Química, Unicamp,1997.

#### **FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq e FUNAPE**

<sup>1</sup> Mestrando do. Instituto de Química - LQTC - Laboratório de Química Teórica e Computacional, [thiagocesargyn@hotmail.com](mailto:thiagocesargyn@hotmail.com)

<sup>2</sup> Orientador/Instituto de Química/UFG, [elcana@quimica.ufg.br](mailto:elcana@quimica.ufg.br)