

## **Análises espectroscópica e colorimétrica de madeiras usadas para envelhecimento de cachaça**

Matheus Felipe Freire Pego <sup>1, 3</sup>; Maria Lúcia Bianchi <sup>2</sup>; Tais Regina Lima Abreu Veiga <sup>1</sup>; José Yony Cricel Sima Sánchez <sup>1</sup>; Paulo Junio Duarte <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Lavras; <sup>2</sup> Professora do Departamento de Química / Universidade Federal de Lavras; <sup>3</sup> e-mail do autor correspondente: matheuscura@hotmail.com

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar por meio da espectroscopia na região do infravermelho médio e colorimétrica de madeiras utilizadas para envelhecimento. Para isso, madeiras comumente usadas para esta finalidade (Angico, Bálsamo, Ipê-Amarelo e Umburana) foram avaliadas. Amostras com e sem extrativos foram usadas para a análise. A análise foi realizada na região do infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR). Foi simulado também a interação entre a bebida e a madeira através do contato. Houve diferenças entre os espectros de todas as madeiras (com e sem extrativos), principalmente na região de 3500-3250cm<sup>-1</sup> pode estar relacionado com ácidos carboxílicos (classe de ácidos presentes em alguns extrativos). Houve também diferenças na região de 2350 e 1620 cm<sup>-1</sup>. Avaliando o comportamento da absorvância nessa região das madeiras, é possível observar que os diferentes extratos também apresentam diferenças colorimétricas.

**Palavras-chave:** Infravermelho; Extrativos; Extratos alcoólicos; Tonel.

### **Spectroscopic and colorimetric analyzes from woods used for cachaça aging**

**Abstract:** This study aimed to evaluate by spectroscopy in the medium infrared region and colorimetry woods commonly used for aging. Then, some woods, commonly used for this purpose (Angico, Bálsamo, Ipê-Amarelo and Umburana), were evaluated. Samples with and without extractives were used for analysis. The analysis was performed in the medium infrared region with Fourier transform (FTIR). It was also simulated the interaction between the beverage and the wood through contact. There were differences between the spectra of all the woods (with and without extractives), especially in the region of 3500-3250cm<sup>-1</sup> and may be related to carboxylic acids (class of acids present in some extractives). There were also differences in the region of 2350 and 1620 cm<sup>-1</sup>. Evaluating the behavior of the absorbance in this region, it is possible to observe that the different extracts also present colorimetric differences.

**Keywords:** Infrared; Extractives; Alcoholic extracts; Tonel.

## **1. INTRODUÇÃO**

A cachaça é uma bebida destilada proveniente da fermentação alcoólica e destilação do caldo de cana-de-açúcar. Essa bebida é de grande importância econômica, social e histórica para o Brasil. No País, a cachaça é a segunda bebida mais consumida no país, perdendo apenas para a cerveja, e são produzidos anualmente aproximadamente 1,2 bilhões de litros, além de ser responsável pela criação de milhares de empregos diretos e indiretos (Verdi, 2006).

A cachaça pode ou não passar pelo processo de envelhecimento. O envelhecimento é uma etapa da produção que por meio de reações físico-químicas entre a bebida e a madeira ocasiona alterações em muitas propriedades e com isso na qualidade da bebida. Nessa etapa, a bebida é

armazenada por períodos determinados de tempo em barris e toneis de madeira.

Existem muitas madeiras nativas e exóticas que são utilizadas para esse fim, sendo o carvalho europeu o de maior destaque (Alcarde et al., 2014). Dentre as principais consequências que o envelhecimento da cachaça trás, podemos destacar a redução do teor de substâncias indesejadas, incorporação de componentes da madeira, oxidação de substâncias e transformações físico-químicas e sensoriais (cor, gosto, cheiro).

Embora muito utilizadas (Braga & Kiyotani, 2015), a maioria das espécies nativas utilizadas para o envelhecimento de cachaça possuem poucos estudos que buscam entender como essas biomassas impactam a qualidade desse produto. Na maioria das vezes, sua utilização é baseada no conhecimento empírico e em apenas uma característica de desejo, como por exemplo o cheiro da madeira. O uso de técnicas como a espectroscopia e a colorimetria podem ajudar a compreender melhor essas espécies e como suas propriedades afetam o envelhecimento e contribuem para a melhoria da qualidade dos produtos.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar madeiras nativas comumente utilizadas para envelhecimento de cachaça, por meio da espectroscopia na região do infravermelho médio e análise colorimétrica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas o Angico Vermelho (*Piptadenia rigida*), Bálsamo (*Myroxylon peruiferum*), Ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.) e Umburana (*Amburana cearensis*) para a realização deste trabalho. Para cada espécie, amostras aleatórias foram retiradas de tábuas armazenadas para a construção de barris e tonéis. Foram retiradas três amostras por espécie para a realização das análises. O material foi moído em moinho de facas tipo Willey e em seguida uniformizado. Após esta etapa, as serragens resultantes foram classificadas de acordo com a granulometria. Para isso, foram utilizadas peneiras de 40, 60 e 270 mesh. As serragens foram acondicionadas em sala climatizada, com temperatura de  $20 \pm 3$  °C e umidade relativa  $60 \pm 5\%$ .

### 2.1. Infravermelho

A análise foi realizada na região do infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR). As amostras foram preparadas em pastilhas de KBr, com aproximadamente 3 mg (com e sem extrativo) de cada espécie e 0,197 gramas de KBr. A granulometria utilizada foi a que passou pela peneira de 270 mesh. Amostras com e sem extrativos foram utilizadas para análise de seus espectros. As amostras sem extrativos foram previamente submetidas ao processo de remoção de seus componentes totais, segundo a norma NBR 14853 ABNT (2010) e foram moídos e

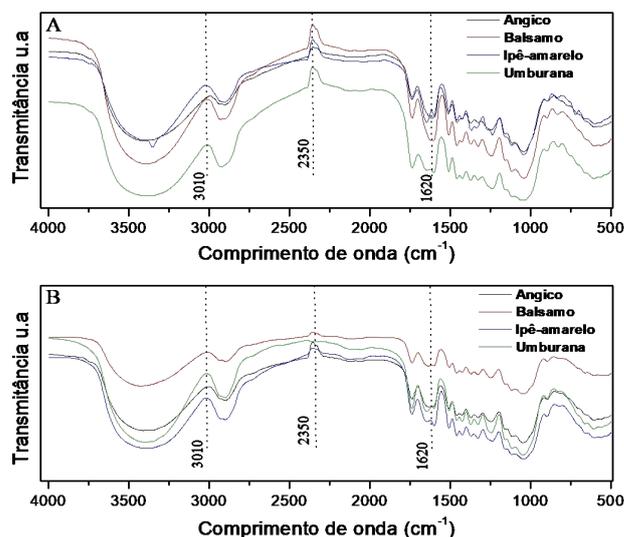
classificados novamente, conforme descrito no item anterior. A análise foi realizada em um espectrofotômetro IRAffinity da Shimadzu, com faixa espectral de 4000 a 500  $\text{cm}^{-1}$ , oito scans e resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ .

## 2.2. Análises colorimétricas

Corpos de prova (3 cm x 1,5 cm x 1,5 cm) para cada espécie foram preparados e colocados em recipientes juntamente com solução hidroalcoólica (100 ml), no intuito de representar a bebida destilada e a interação bebida/madeira durante o envelhecimento. A solução hidroalcoólica era constituída de 50 mL de etanol (dosagem de 88%) e 50 mL de água deionizada. As amostras (madeiras + solução) ficaram por 1 mês de armazenamento, em temperatura ambiente. Após o período, extratos das soluções foram retiradas para avaliação. Para a realização das análises colorimétricas foi utilizado o UV-visível. As mesmas condições de corpos de prova, preparo da solução e aquisição dos dados foram utilizadas. Aquisições diárias foram realizadas nos primeiros dias, posteriormente de dois em dois e três em três dias até o período de 30 dias, na absorbância máxima para cada espécie ( $\lambda$  max), sendo de 294 nm para o Angico, 309 nm para o Bálsamo, 309 nm para o Ipê-amarelo e 303 nm para a Umurana.

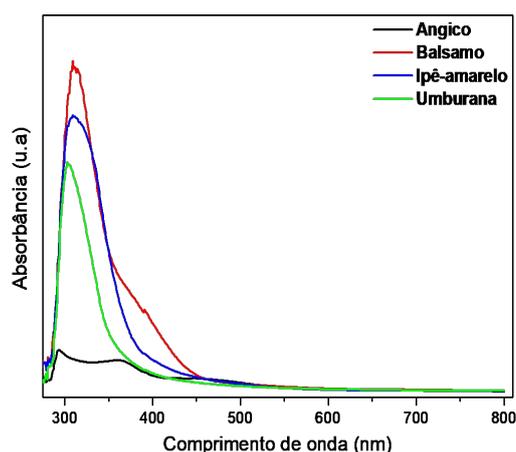
## 3. RESULTADOS

A figura 1 apresenta os espectros das madeiras utilizadas nesse trabalho. Comparando os espectros representados por cada madeira, podemos observar que a estrutura básica é semelhante, já que são o mesmo material, mas apresentam algumas diferenças, relacionadas aos componentes específicos para cada madeira. No entanto, diferenças podem ser observadas quando é comparada os espectros com e sem extrativos nos comprimentos de ondas destacados.



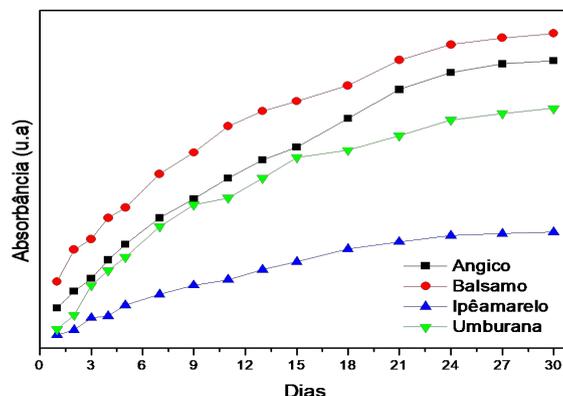
**Figura 1.** Espectro FTIR das madeiras usadas em envelhecimento de cachaça. A- Com extrativos; B- Sem extrativos

A coloração da cachaça tem uma relação muito forte com o teor e tipo de extrativos, já que grande parte dos grupos cromóforos extraídos da madeira provém da classe dos extrativos. Além disso, cada espécie possui uma coloração específica que é incorporada à cachaça. A figura 2 apresenta o comportamento dos espectros UV-visível dos extratos provenientes das madeiras (solução hidroalcoólica).



**Figura 2.** Análise colorimétrica dos extratos alcoólicos armazenados durante um mês.

A avaliação do tempo de armazenamento/envelhecimento sobre a coloração dos extratos alcoólicos é apresentada na figura 3.



**Figura 3.** Análise colorimétrica dos extratos alcoólicos em função do tempo de armazenamento/envelhecimento.

#### 4. DISCUSSÃO

Comparando os espectros das madeiras com e sem extrativos é possível observar que existem grandes diferenças nos espectros principalmente nos comprimentos de aproximadamente 3010, 2350 e 1620  $\text{cm}^{-1}$ . De acordo com Santiago et al. (2017), a banda larga de aproximadamente 3500-3250 pode estar relacionado ao estiramento OH, que pode estar associada com ácidos carboxílicos (classe de ácidos presentes em alguns extrativos).

É possível observar que os diferentes extratos também apresentam diferenças colorimétricas, podendo dividir em dois grandes grupos de coloração. A maior absorbância ( $\lambda_{\text{max}}$ ) foi na região de 294 nm (abs: 0,329) para o Angico, 309 nm (abs: 2,634) para o Bálsamo, 309 nm (abs: 2,204) para o Ipê-amarelo e 303 nm (abs: 1,829) para a Umburana.

Segundo Silva et al. (2012), a absorção nessas regiões pode estar relacionada com a presença de compostos presentes nos extrativos de muitas madeiras como é o caso da vanilina ( $\lambda_{\text{max}} = 315$  nm) e o seringaldeído ( $\lambda_{\text{max}} = 309$  nm). Já para o Angico, a absorção máxima em 294 nm pode estar relacionado com compostos fenólicos, que apresentam bandas de adsorção máxima próximo à 280 nm.

Um aumento progressivo na intensidade da coloração é observado ao longo do tempo. Observa-se ainda que a partir de aproximadamente 20 dias a intensidade da coloração dos extratos alcoólicos tem acréscimos reduzidos, tendendo a se manter constante ao longo dos dias de contato entre a solução e a madeira. Com isso, é possível inferir que a extração dos componentes da madeira, sejam eles cromóforos ou funcionais, pela solução alcoólica tem pequenos acréscimos depois de passados os períodos iniciais de contato. De acordo com Alcarde et al. (2014), o processo de interação e liberação de compostos da madeira durante o envelhecimento é um processo que é iniciado rapidamente, assim que acontece o contato entre a bebida e a madeira.

## 5. CONCLUSÃO

Ambas as análises foram utilizadas com sucesso para tentar identificar e compreender a influência dos extrativos no processo de envelhecimento da cachaça. Existem diferenças nos espectros entre os materiais com e sem extrativos e estes podem ser de fundamental importância para compreensão de como estes afetam o envelhecimento, uma vez que os extrativos são os principais contribuintes de propriedades organolépticas da madeira. Na análise colorimétrica, cada madeira apresentou uma característica específica nas soluções (diferenças colorimétricas) possivelmente associadas aos diferentes extrativos presentes nas madeiras. O tempo de armazenamento impactou a coloração.

## Agradecimentos

Autores agradecem à CAPES, ao programa de pós-graduação em ciência e tecnologia da madeira e a Pró reitoria de Pós-graduação da Universidade Federal de Lavras.

## 6. REFERÊNCIAS

Alcarde AR, Souza LM, Bortoletto AM. Formation of volatile and maturation-related congeners during the aging of sugarcane spirit in oak barrels. *Journal of the Institute of Brewing*. 2014, 120: 529–536.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. *NBR 14853*: determinação do material solúvel em etanol-tolueno e em diclorometano e em acetona. Rio de Janeiro, 2010.

Braga MVF, Kiyotani IBA. Cachaça como patrimônio: turismo, cultura e sabor. *Revista de Turismo Contemporâneo*. 2015, 3 (2): 254-275.

Santiago WD, Cardoso MG, Nelson DL. Cachaça stored in casks newly constructed of oak (*Quercus* sp.), amburana (*Amburana cearensis*), jatoba (*Hymenaeae carbouril*), balsam (*Myroxylon peruiferum*) and peroba (*Paratecoma peroba*): alcohol content, phenol composition, colour intensity and dry extract. *Journal of the Institute of Brewing*. 2017, 123: 232–241.

Silva AA, Nascimento ESP, Cardoso DR, Franco DW. Identificação de extratos etanólicos de madeiras utilizando seu espectro eletrônico de absorção e análise multivariada. *Química Nova* 2012, 35 (3): 563-566.

Verdi AR. Dinâmicas e perspectivas do mercado da cachaça. *Informações Econômicas*. 2006, 36: 93-98.