



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CAMPUS POMBAL**

**PROCESSO CINÉTICO DE DESTILAÇÃO EM BATELADA DO FERMENTADO ALCOÓLICO
DE MEL DE ABELHA (*Apismellifera*)**

ALUNA: JULIANA OLIVEIRA DIONIZIO FARIAS

**POMBAL-PB
Setembro, 2016**

JULIANA OLIVEIRA DIONIZIO FARIAS

**PROCESSO CINÉTICO DE DESTILAÇÃO EM BATELADA DO FERMENTADO ALCOÓLICO
DE MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Campus de Pombal.

Professor Orientador: Alfredina dos Santos Araújo

Professor Co-orientador: Adriano Sant'Ana Silva

POMBAL-PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

F224p

Farias, Juliana Oliveira Dionizio.

Processo cinético de destilação em batelada do fermento alcoólico de mel de abelha (*Apis mellifera*) / Luís Paulo Firmino Romão da. – Pombal, 2016. 18 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Alfredina dos Santos Araújo e Por. Dr. Adriano Sant'Ana Silva".

Referências.

1. Mel. 2. Aguardente de Mel. 3. Cinética de Volatilização. 4. Velocidade de Vazão. I. Araújo, Alfredina dos santos. II. Silva, Adriano Sant'Ana. III. Título.

CDU 638.167(043)

**PROCESSO CINÉTICO DE DESTILAÇÃO EM BATELADA DO FERMENTADO ALCOÓLICO
DE MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*)**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, campus Pombal.

Profa. Dra. Alfredina dos Santos Araújo (Orientador – UFCG)

Prof. Dr. Adriano Sant'Ana Silva (Orientadora – UFCG)

Prof. Dr. Osvaldo Soares Silva (Examinador interno – UFCG)

Eng. De Alimentos Karla Camyla de Moraes Silva (Examinador externo – UFCG)

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, à minha tia Francisca Oliveira por sua capacidade de acreditar e investir em mim, que com todo o seu carinho e apoio não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado condições de ter chegado até aqui, a ele seja dado todo o mérito desse trabalho.

À professora Dra. Alfredina dos Santos Araújo pela orientação e por todo o suporte dado, apoio e confiança que me foi prestado não só na elaboração deste trabalho mas em todos os momentos que precisei de auxílio.

A cooperativa Fernapan, em especial ao presidente Francisco de Assis, pela doação da matéria-prima utilizada para o desenvolvimento deste estudo.

Ao professor Adriano Sant'ana Silva por toda paciência, acompanhamento, ensinamentos e disponibilidade que sempre me ofereceu para a realização desse trabalho que, apesar de dispor de pouco tempo, não mediu esforços para me auxiliar sempre que o busquei. És peça fundamental na concretização deste sonho.

À minha família como um todo por todo o carinho e amor prestados.

À minha mãe Rita e meu padrasto Manoel, que me deram suporte e apoio durante toda essa etapa da minha vida e, principalmente, na etapa final.

Ao meu pai Severino por todo apoio e carinho que a mim dedicou.

À minha avó-mãe Francinete por tudo, não só pelo apoio durante esses cinco anos mas do carinho, atenção e amor prestado desde o primeiro dia de minha vida.

Agradeço especialmente à minha tia Francisca por tudo, desde a paciência, carinho, suporte emocional e financeiro, pelo amor e atenção dedicados a mim todos os dias. Esse sonho não seria possível sem sua imensa contribuição.

Aos professores Franciscleudo, Adriano e Alfredina que sempre se disponibilizaram e deram a estrutura necessária para que este trabalho fosse realizado.

Aos meus amigos Danilo Nobre e Alany Nobre por todo o apoio dado e todas os dias e noites que passamos juntos em laboratório realizando esse trabalho.

À meu amigo Anderson Formiga por toda a atenção a mim dedicada, toda a estrutura e suporte oferecidos e toda a paciência e apoio a mim prestados.

A minha amiga Karla Camyla, que não mediu esforços pra me ajudar, especialmente na fase final do trabalho e por todos os anos de amizade e consideração que tem comigo

Processo cinético de destilação em batelada do fermentado alcoólico de mel de abelha (*Apis mellifera*)

Kinetic process of distillation batch of alcoholic fermented honey bee (*Apis mellifera*)

Julian Oliveira Dionizio Farias

Resumo: A aguardente de mel de abelha possui potencial no mercado brasileiro, podendo representar mais uma fonte de renda certa para o pequeno e médio apicultor e até mesmo para cooperativas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar do ponto de vista físico-químico o mel de abelha, estudar o processo de fermentação alcoólica e avaliar o efeito da velocidade de destilação sobre as características físico-químicas da aguardente de mel de abelha. O mosto fermentado submetido a análises físico-químicas de acidez total e volátil, açúcares redutores totais e concentração de células e posteriormente foi destilado em alambique simples seguindo a metodologia utilizada para a produção de aguardente. Os dois reatores de fermentação apresentaram comportamento bastante semelhantes quanto ao teor alcóolico, a concentração de células e de açúcares redutores totais. A medida que a concentração de células e o teor alcóolico foram aumentando, os açúcares redutores foram diminuindo. Os destilados obtidos da fermentação alcoólica, foram recolhidos em frações de 250 ml e analisados quimicamente quanto às concentrações de etanol, acidez volátil, aldeídos e ésteres para duas velocidades de vazão (20 ml/min e 15 ml/min). Os aldeídos e os ésteres foram destilados ao longo do processo, enquanto que o ácido acético, no seu final. Todos os resultados obtidos neste estudo encontram-se de acordo com a legislação brasileira vigente (BRASIL, 2005). As duas velocidades de vazão que foram utilizadas apresentaram comportamento semelhantes, sendo que a velocidade de 15 ml/min apresentou melhor desempenho quanto ao rendimento e volatilização dos compostos secundários, resultando num destilado de melhor qualidade.

Palavras-chave: mel, aguardente de mel, cinética de volatilização, velocidade de vazão.

Abstract: The honey brandy has potential in the Brazilian market, may represent a source of income for some small and medium beekeeper and even to cooperatives. The aim of this study was to characterize the physico-chemical point of view, honey, study the process of fermentation and distillation evaluate the effect of speed on the physicochemical characteristics of the honey brandy. The fermented mash subjected to physical-chemical analysis of the total and volatile acidity, total reducing sugars and cell concentration and was subsequently distilled in simple still following the methodology used for the production of brandy. The two fermentation reactors showed very similar behavior on the alcohol content, the cell concentration and total reducing sugars. As the concentration of cells and the alcohol content was increasing, reducing sugars were decreasing. The distillate obtained from alcoholic fermentation were collected in 250 ml fractions and analyzed chemically as concentrations of ethanol, volatile acidity, aldehydes and esters for two flow rates (20 ml / min and 15 ml / min). The aldehydes and esters were distilled during the process, while acetic acid at its end. All results obtained in this study are in accordance with Brazilian legislation (BRAZIL, 2005). The two flow rates that were used showed similar behavior, with the speed of 15 ml / min showed the best performance as to yield and volatilization of secondary compounds, resulting in a better quality distillate.

Key words: Honey, brandy, volatilization kinetics, flow velocity.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
Local dos experimentos.....	9
Matéria-prima.....	9
Processo fermentativo	9
Produtividade (g L ⁻¹ h ⁻¹)	10
Rendimento do produto (Y _{p/s})	10
Rendimento em biomassa (Y _{x/s}).....	11
Percentual de conversão (%).....	11
Processo de destilação.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
Caracterização da matéria prima.....	12
Processo cinético fermentativo.....	13
Cinética de volatilização	15
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS	18

INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade de grande importância, pois representa uma alternativa de ocupação e renda para o pequeno produtor rural, além de ser um ramo de fácil manutenção e que demanda baixo custo inicial em relação às demais atividades agropecuárias (FREITAS et al., 2004).

Atualmente, a produção melífera brasileira encontra-se principalmente na Região Sul, sendo o Rio Grande do Sul o principal produtor no ano de 2010, com o total de 7.090 toneladas de mel, e o Paraná, o segundo maior produtor, com 5.468 toneladas. O oeste do Paraná é responsável por 907.210 quilos, e os municípios de Santa Helena e Terra Roxa participam com 80.380 e 8.500 quilos, respectivamente (IBGE, 2010).

Na Paraíba, apesar de ser uma região de alta estiagem, é notável o crescimento e o espaço que a apicultura vem ocupando no sertão deste Estado. Contudo, pouco se sabe sobre a atividade apícola no Estado da Paraíba, como também não há registro de estudos sobre a cadeia produtiva da apicultura, em especial, no alto sertão Paraibano (SOUZA et al., 2012).

A qualidade do mel depende de vários fatores, tais como: origem botânica do néctar coletado, espécie da abelha, condições ambientais e manejo pré e pós-colheita (Fuji et al., 2009).

Diante da grande variabilidade em termos de composição do produto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instituiu em 20 de outubro de 2000 uma normativa específica, denominada Instrução Normativa nº 11.

Conforme esta normativa, o mel de abelha é definido como o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000). A produção de mel de abelha e sua posterior transformação em aguardente, pode se tornar alternativa de geração de emprego e renda para muitos micros e pequenos produtores rurais (LIMA, 2011).

Quando o mel de abelha não se encontra dentro das especificações exigidas por esta normativa o mesmo não pode ser comercializado formalmente e apresentará baixo valor de mercado. O destino final do mel de abelha quando este não atende as especificações da norma brasileira é a informalidade, isto é, acaba sendo vendida no mercado interno, baixo custo e até mesmo sem as mínimas condições de apresentação.

Sendo o mel de abelha um edulcorante natural e energético, tendo como carboidratos predominantes a glicose, frutose e sacarose (70% de carboidratos), além de água. (AROCHA et al., 2008). Tal característica permite que este produto seja transformado em diversos produtos de alto valor agregado, como é o caso do hidromel, melomel, metheglin, aguardente, vinagre, entre outros. Sendo assim, o mel em conformidade ou não com os padrões de identidade e qualidade exigidos por lei, além dos aptos podem ser matérias primas para a produção de diversos produtos.

No caso da aguardente de mel de abelha, este possui potencial no mercado brasileiro, visto que pode ser utilizado no preparo de licores ou destilados envelhecidos, de alto valor agregado, podendo representar mais uma fonte de renda certa para o pequeno e médio apicultor e até mesmo para cooperativas.

Segundo Masson et al. (2012), dentre os produtos que representam o agronegócio brasileiro, a aguardente é especialmente importante já que o Brasil é o único país no mundo que produz esta bebida. Tem havido um interesse crescente em aumentar a sua exportação concentrado na busca de novos mercados externos.

A produção de aguardente e de cachaça no Brasil atinge 1,5 bilhões de litros anuais, representando 87% da produção nacional de bebidas alcoólicas destiladas. O consumo médio per capita do brasileiro é de 9,4 L/ano. O setor emprega cerca de 450 mil trabalhadores e movimenta internamente US\$ 1,0 bilhão por ano (ALCARDE et al., 2010). Os países europeus são os maiores importadores, enquanto os Estados Unidos tem participação no mercado de 10,46 % (SEBRAE, 2008).

A aguardente de cana possui uma graduação alcoólica de 38 a 54% em volume, a 20 °C. É obtida de destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) ou pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar. Destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar é o produto obtido pelo processo de destilação simples ou por destilação-retificação parcial seletiva de mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar, com graduação alcoólica superior a 54% em volume e inferior a 70% em volume a 20 °C. Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 54% (v/v) a 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar e com características sensoriais peculiares (BRASIL, 2005a).

No processo de destilação em alambiques são usualmente recolhidas três frações destiladas: a “cabeça”, primeira fração, que contém a maior concentração de metanol (produto muito tóxico ao organismo, conforme Barcelos et al., 2007); o “coração”, segunda fração, correspondente à aguardente propriamente dita; e a “cauda”, última fração, que contém compostos indesejáveis e menos voláteis (FARIA et al., 2003).

Segundo Dantas et al. (2007), uma boa cachaça não deve possuir em sua composição teores não permitidos de substâncias que possam ser nocivas ao consumidor, mesmo quando estas não prejudiquem as propriedades sensoriais da bebida (cor, aroma, sabor).

A composição química e os requisitos de qualidade para a aguardente de cana e cachaça no Brasil são fixados pela Instrução Normativa nº 13, cujos coeficientes de congêneres, ou seja, a somatória dos componentes voláteis “não álcool” não poderá ser inferior a 200 mg.100 mL⁻¹ e não superior a 650 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, observando os seguintes limites máximos para cada componente: 150 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro para acidez volátil (expressa em ácido acético), 200 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro de ésteres (expresso em acetato de etila), 30 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro de aldeído totais

(expresso em aldeído acético), 5 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro de furfural + hidroximetilfurfural e 360 mg de álcoois superiores por 100 mL de álcool anidro (expressos pela soma dos álcoois n-propílico, isobutílico e isoamílico) (BRASIL, 2005). Segundo Cardoso (2006), a formação desses compostos durante a destilação depende de alguns fatores como: as características próprias do mosto fermentado, a definição das frações de corte na destilação, o tipo e o tamanho do destilador, a temperatura da destilação, o tempo da destilação, o material de fabricação do alambique ou coluna, e a limpeza do destilador e, variam entre as aguardentes.

Os alambiques, em sua maioria, são construídos em cobre e as colunas de destilação em aço inoxidável. Entretanto, os destilados provenientes de aparelhos construídos exclusivamente em aço inoxidável apresentam geralmente características sensoriais desagradáveis devido aos teores de dimetil sulfeto (DMS), acima de 4,3-5,2 mg/L, que podem estar presentes no produto final (FARIA et al., 2003). Contrariamente, destiladores feitos com cobre proporcionam destilados com menor concentração de compostos sulfurados (Lorenzetti, 2009).

O cobre constituinte dos alambiques pode também mudar o perfil do destilado, catalisando a formação de ésteres durante a destilação e melhorando assim a qualidade sensorial da bebida (BOZA; HORII, 2000).

De acordo com Alcarde (2010) o processo de destilação pode influenciar quantitativa e qualitativamente em relação aos componentes do destilado. As mudanças nas características do produto final são provenientes de diversos fatores, entre eles a temperatura de destilação e o momento do fracionamento do destilado.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar do ponto de vista físico-químico o mel de abelha, estudar o processo de fermentação alcoólica do mosto de mel de abelha e avaliar o efeito da velocidade de destilação sobre as características físico-químicas da aguardente de mel de abelha.

MATERIAL E MÉTODOS

Local dos experimentos

Os experimentos do presente trabalho foram realizados no Laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte (LOUFT) e no Centro Vocacional Tecnológico (CVT), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) campus Pombal.

Matéria-prima

Como matéria-prima, utilizou-se o mel de abelha (*Apismellifera*), oriundo de cooperativas de apicultores localizados na região do município de Pombal, no Alto Sertão Paraibano. Ao ser recepcionado, o mel de abelha foi imediatamente submetido à análises físico-químicas de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, umidade e cinzas de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

Processo fermentativo

A fermentação do mosto de mel de abelha foi conduzida em fermentadores de polipropileno de grau alimentício (Figura 1), com capacidade para 20 litros, sendo o volume operacional de 18 litros. A diluição do mel foi realizada utilizando-se água potável da rede pública, duplamente filtrada em filtro de carvão ativado classe CIII e PIII, e em filtro de polietileno classe CI. O mel de abelha foi diluído até que o teor de sólidos solúveis de 18 °Brix, passando a ser denominado mosto.

Figura 1. Reatores utilizados na fermentação alcóolica.



Fonte: Autora

Previamente à fermentação alcoólica do mel de abelha, houve a ativação da cepa de *Saccharomyces cerevisiae* CA-11, específica para a produção de aguardente, na forma de fermento vivo liofilizado. A ativação consistiu na fermentação de mosto de sólidos solúveis totais de 10°Brix até 18°Brix, sob constante aeração (5 mL/min) por 24 horas em fermentador de vidro de volume operacional de 3 litros (Figura 2). A cada 24 horas adicionou-se 500 mL de mosto e este procedimento foi executado durante 72 horas. Ao fermentador, para a ativação adicionou-se 3 g/L de levedura de 0,5g do ativador de fermentação Actibiol® da Perdomini-IOC (fosfato de amônia dibásico - 23%; sulfato de amônio E517 - 63%; cloridrato de tiamina - 0,2% e excipiente perlita). Finalizado este processo, a levedura ativada foi adicionada ao fermentador de aço inox para início da fermentação.

Figura 2. Reatores utilizados na preparação do pé de cuba.



Fonte: Autora.

Ao longo do processo de fermentação alcoólica, foram retiradas alíquotas de 100 mL para a realização de análises químicas e físico-químicas de acidez total, acidez fixa, acidez volátil, SST, açúcares redutores totais, teor alcoólico e contagem de células. As determinações de pH, acidez total, fixa e volátil, açúcares e os SST foram realizadas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Os açúcares redutores totais foram quantificados pelo método descrito por Vasconcelos, Pinto e Aragão (2013), que trata da redução da glicose pelo composto ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS).

A contagem de células foi realizada por gravimetria e o teor alcoólico foi aferido por ebulliometria conforme descrito por Jacobson (2006). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados da cinética de fermentação alcoólica do mosto de mel de abelha foram utilizados para a determinação da produtividade (Eq. 1), rendimento de substrato em produto ($Y_{p/s}$) (Eq. 2), rendimento de substrato em célula ($Y_{x/s}$) (Eq. 3) e a conversão global (Eq. 4) segundo metodologia descrita por Muniz (2009).

Produtividade (g L⁻¹ h⁻¹)

Para saber a quantidade de álcool produzido em um determinado tempo, em hora, foi utilizada a seguinte Equação (1).

$$\text{Produtividade (g L}^{-1} \text{ h}^{-1}) = \frac{P(\text{g/L})}{T(\text{h})} \quad (1)$$

Onde: P - concentração de etanol (g L⁻¹); T - tempo de fermentação (h)

Rendimento do produto ($Y_{p/s}$)

Para determinar a conversão do substrato (açúcar) do fermentado em produto (etanol) foi utilizado a Equação 2.

$$Y_{p/s} = \frac{P - P_0}{S_0 - S} \quad (2)$$

Onde: S - concentração final de substrato (g L⁻¹); S₀ - concentração inicial de substrato (g L⁻¹); P - concentração final de produto (g L⁻¹); P₀ - concentração inicial de produto (g L⁻¹).

Rendimento em biomassa (Y_{x/s})

Para calcular a quantidade de biomassa formada em relação à quantidade de substrato limitante consumida, foi utilizada a Equação 3.

$$Y_{x/s} = \frac{X - X_0}{S_0 - S} \quad (3)$$

Onde: X - concentração final de biomassa (g L⁻¹); X₀ - concentração inicial de biomassa (g L⁻¹); S - concentração final de substrato (g L⁻¹); S₀ - concentração inicial de substrato (g L⁻¹).

Percentual de conversão (%)

O percentual de conversão no fermentado para produção do etanol antes da destilação, foi calculado pela Equação 4.

$$\text{Conversão (\%)} = \frac{P}{S_0 \times 0,511} \times 100 \quad (4)$$

Onde: P - concentração de etanol experimental; S₀ - concentração inicial de substrato (ART); 0,511 – Fator de conversão de açúcar em álcool.

Processo de destilação

A destilação do mosto fermentado dos dois reatores, foi realizada em alambique simples confeccionado em cobre (Figura 3), em modo de condução por batelada, com capacidade de 20 litros e volume operacional de 16 litros. O processo de destilação, ainda, foi conduzido em duas velocidades de vazão de destilado, 15 mL/min e 20 mL/min, a qual foi regulada pela vazão do gás da chama aquecedora.

Figura 3. Alambique utilizado na destilação.



Fonte: Autora.

Ao longo do processo de destilação, foram coletadas alíquotas de 250 mL do destilado, em proveta de vidro, a qual foi acondicionada em garrafas de vidro de 300 mL (Figura 4) para posterior quantificação físico-química. Esta coleta foi efetuada até que o teor alcoólico do destilado fosse aproximadamente 5%. O tempo entre cada coleta das amostras foi cronometrado até o término da destilação.

Figura 4. Garrafas utilizadas para acondicionamento do destilado.

Fonte: Autora.

As amostras do destilado obtido foram submetidas à análises de grau alcoólico real (%v/v), acidez total, fixa e volátil em ácido acético (mg/100ml de álcool anidro), aldeídos totais expresso em acetaldeído (mg/100ml de álcool anidro) e ésteres totais expresso em acetato de etila (mg/100ml de álcool anidro). Todas as análises foram realizadas em triplicata segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Caracterização da matéria prima

Na Tabela 1 os resultados referentes à caracterização físico-química do mel de abelha utilizado no presente estudo encontram-se apresentados. Pode-se observar que todos os parâmetros analisados se encontram dentro dos valores estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL 2000).

Tabela 1. Caracterização físico-química do mel de abelha

Parâmetros	Resultados	Brasil (2000)
Acidez (meq/kg)	25,5±0,01	Máx. 60
pH	4,83±0,04	NR
Açúcares redutores (%)	80,47±0,29	Mín. 65
Sólidos solúveis (°Brix)	83,3±0,48	NR
Teor de água (%)	17,8±0,36	Máx. 20
Teor de cinza (%)	0,22±0,06	Máx. 0,6

Fonte: Autora.

Para a acidez, observou-se um valor médio de 25,5 meq/Kg, onde este se encontra dentro dos padrões de qualidade recomendados pela legislação brasileira, que determina um limite máximo de 60 meq/kg.

Resultados semelhantes foram encontrados por Machado et al (2011), que obtiveram valores médios entre 25,74 meq/kg e 59,79 meq/kg em amostras de mel de abelha comercializadas no município de Pombal-PB. Rodrigues et al (2005) também encontrou valores entre 25 e 45 meq/kg, para amostras de méis coletados em colmeias de abelhas *Apis mellifera* e *Meliponascutellaris*.

De acordo com Root (1985), a origem da acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, principalmente ao ácido glucônico, produzido pela enzima glicose-oxidase sobre a glicose (HORN 1996). A ação dessa enzima se mantém mesmo após o processamento, permanecendo, dessa forma, em atividade durante o armazenamento do mel (VENTURINI, 2007).

Para o pH, foi encontrado um valor médio de 4,83. Não consta valores padrão para análise de pH na legislação brasileira, embora seja útil como uma variável complementar para avaliação de sua qualidade, bem como auxiliar na avaliação da acidez.

Os açúcares redutores apresentaram valor médio de 80,47 %. Este valor é próximo aos encontrados por MACHADO et al (2011) que obtiveram uma variação de 59,66% a 80,12% de ART presente em oito amostras de mel analisadas, provenientes do comércio do município de Pombal-PB. De acordo com a legislação vigente (BRASIL 2000), o mel de abelha deve apresentar, no mínimo, 65% de ART, constatando que o estudo encontra-se de acordo com a norma.

O valor médio de sólidos solúveis encontrado no mel analisado foi de 83,3 °Brix. SILVA et al (2009) encontrou valor médio de SST de 83,28 °Brix em amostras de méis de abelha Zamboque (*Frieseomelitta varia*) da região do seridó do Rio Grande do Norte. A legislação não preconiza nenhum valor padrão para essa variável.

O valor de umidade apresentou-se inferior a 20%, conforme a legislação vigente (BRASIL 2000) e próximo aos encontrados por PIRES (2011) que relatou valores entre 17,8 e 18,2 em amostras de méis de abelha *Apis mellifera* obtidos de cooperativas do semiárido piauiense. Resultados de umidade obtidos na Região Nordeste variavam entre 17% a 21% com 63,3 média de 19,2% em méis do Crato (ARAÚJO; SILVA; SOUSA, 2006) e 18,7% nos demais municípios do Estado do Ceará (SODRÉ et al., 2007). A umidade é uma característica importante a ser avaliada para se determinar a qualidade do mel, principalmente nos que diz respeito a vida de prateleira do produto, tempo de armazenamento, pois influencia diretamente na conservação do mel, pois os microrganismos capazes de reduzir a qualidade do mel alterando suas propriedades físico-químicas necessitam de um mínimo de umidade para seu crescimento e atividade (MACHADO et al, 2011).

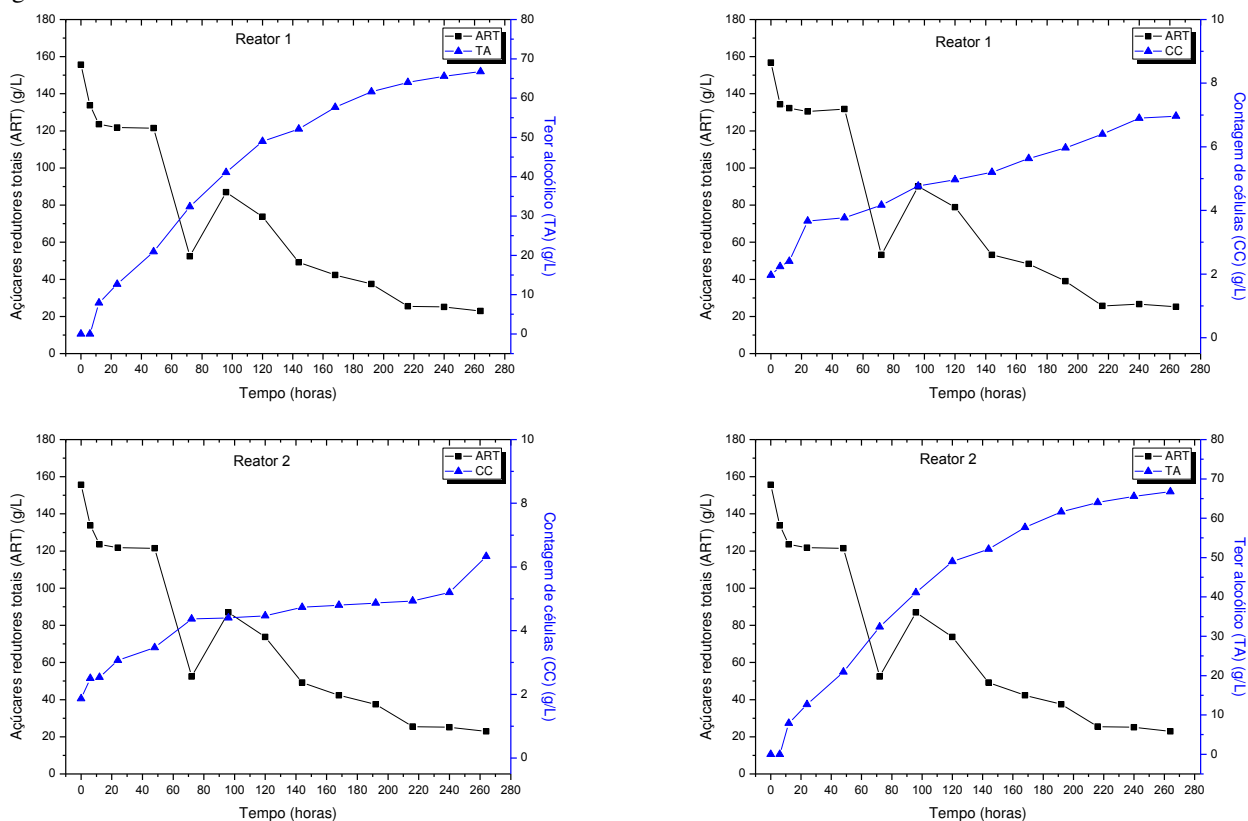
O teor de cinzas está intimamente relacionado com a cor do mel, uma vez que os méis de cor clara têm geralmente um teor de cinzas inferior ao dos méis de cor escura (FINOLA et al., 2007). Neste estudo, obteve-se um valor médio de 0,22% na amostra analisada. Esse valor se encontra dentro dos valores encontrados por estudo realizado pela FCUP/ FCNAUP (2012), que encontraram valores entre 0,13 e 0,61%, quando analisaram 18 amostras de mel Português de diferentes origens florais e geográficas. A legislação recomenda valores inferiores a 0,6%, portanto, o mel analisado encontra-se adequado ao padrão estabelecido.

Processo cinético fermentativo

O estudo cinético de todas as variáveis do processo de fermentação alcoólica é necessário para a produção de bebidas alcoólicas de alta qualidade e seguras para o consumo, pois é através dos valores obtidos neste estudo que se pode confrontar com outros dados experimentais já estudados e assim, delinear parâmetros que possa ser útil a um novo produto que está sendo produzido.

Na Figura 5 encontram-se apresentados os resultados referentes à cinético de fermentação alcoólica dos dois reatores utilizados na fermentação do mosto de mel abelha.

Figura 5. Cinética fermentativa referente aos reatores 1 e 2.

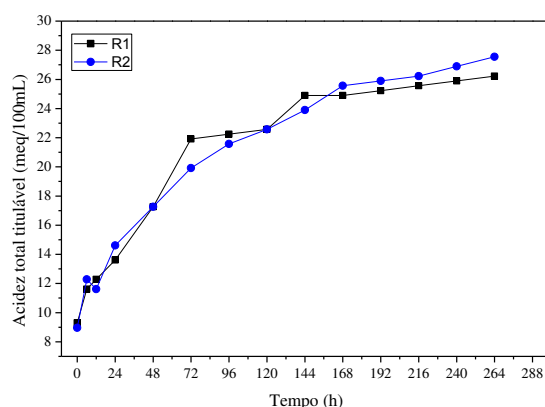


No Reator 1, a concentração inicial de açúcares foi de 153,83 g/L. Após as primeiras 40h de fermentação ocorreu um declínio considerável do substrato, enquanto que as 100h aproximadamente ocorre um ligeiro aumento na concentração de ART. Esse fato pode ser explicado como um possível erro durante a análise dessa variável, que pode ser de qualquer natureza, desde procedimento analítico, manutenção do equipamento ou mesmo do analista. O teor alcoólico apresentou um aumento gradativo até o final do processo de fermentação, alcançando um valor de 66,75 g/L após 260 h do processo. O mesmo aconteceu com concentração de levedura, que começou a aumentar logo após as 20h e seguiu aumentando gradativamente até atingir seu valor máximo de 6,97 g/L marcando o final do processo fermentativo.

Analisando os resultados apresentados no Reator 2 verificam-se o comportamento do substrato (açúcares redutores), produto (etanol) e concentração de células em relação ao tempo de fermentação do mesmo. Este reator apresentou um comportamento similar ao reator 1. Após 40 horas de fermentação alcoólica nota-se uma diminuição gradativa do substrato que passou de 155,7 g/L para 22,9 g/L e o aumento da produção de etanol proporcionalmente, que atingiu seu máximo após 160 h de fermentação, enquanto que a concentração de leveduras se manteve crescente até o final da fermentação, atingindo um valor de 6,33 g/L. O teor alcoólico obtido nesse experimento foi de 69,52 g/L. Todos os reatores se apresentaram dentro do limite pré-estabelecido pela legislação brasileira vigente (BRASIL 2000).

Na Figura 6, as curvas referentes à acidez total titulável do fermentado alcoólico de mel de abelha encontram-se apresentadas. Os reatores 1 e 2 apresentaram comportamento semelhante durante a fermentação, caracterizando um aumento contínuo e, ao final do processo, os valores se mantiveram estáveis.

Figura 6. Curvas de acidez referentes aos reatores 1 e 2.



Os reatores 1 e 2 alcançaram, respectivamente, valores de acidez 26,23 e 27,56 meq/L. Estes resultados são considerados baixos, quando confrontados com a legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o hidromel, onde o teor de acidez total deve estar compreendido na faixa de 50 a 130 meq/L (BRASIL, 2010).

A acidez total leva em conta todo tipo de ácidos, tais como aminoácidos e ácidos inorgânicos como o ácido fosfórico, ácidos orgânicos como os ácidos succínico e láctico que são produzidos por bactérias e leveduras (RIBÉREAU-GAYON, 2006). Assim, tanto a composição do mel utilizado bem como a ação de leveduras e bactérias sobre o mosto influenciarão na acidez total do produto final (FERRAZ, 2015). A adição de ácidos orgânicos ao mosto do mel pode ser uma alternativa para o ajuste da acidez total. Mendes-Ferreira et al. (2010) verificaram que a adição de 5 g/L de tartarato de potássio e 3 g/L de ácido málico ao mosto de mel resultou num aumento de 136,7 % na acidez total, passando de 20,1 para 47,57 meq/L no mosto suplementado.

Na Tabela 2 os resultados referentes à produtividade, rendimento de substrato em produto (Y_p/s), rendimento de substrato em célula (Y_x/s) e a conversão global dos processos fermentativos, encontram-se apresentados. A análise destes resultados permite inferir que os valores se apresentam muito próximos nos dois reatores de fermentação, sendo que o Reator 2 apresenta resultados superiores de conversão e produtividade.

Tabela 2. Parâmetros de produtividade, rendimento e conversão para os processos cinéticos fermentativos.

Reatores	Produtividade $g (L h)^{-1}$	Rendimento Y_p/s	Rendimento Y_p/x	Conversão (%)
Reator 1	3,47	0,5073	0,0380	83,3
Reator 2	3,66	0,5029	0,0336	83,9

Fonte: Autora

Ilha et al. (2008) ao avaliarem os parâmetros fermentativos obtidos na produção de hidromel, encontraram valor de rendimento de 0,41 g/g, superior ao encontrado neste trabalho, para a conversão, esses autores obtiveram 81,27%, resultados inferiores quando comparados ao presente estudo.

A produtividade volumétrica é um parâmetro considerado importante por muitos pesquisadores (PEREIRA et al., 2009; SROKA; TUSZYNSKI, 2007; NAVRÁTIL; STURDIK; GEMEINER, 2011), no presente trabalho, o Reator 2 foi o que apresentou o melhor resultado, com produtividade de 3,66 g/L.h⁻¹.

Para o rendimento do produto (Y/p) os valores encontrados nesse trabalho para os Reatores 1 e 2 foram de 0,5073 e 0,5029 g/g, respectivamente. Resultados considerados elevados quando comparados aos obtidos por Andrieta&Stupiello (1990) que obtiveram um valor bem aproximado para Yp/s num valor de 0,3 g g⁻¹. Lopes et al. (2005) observaram o rendimento do produto semelhante ao realizado nesse estudo no valor de 0,39 g g⁻¹.

Cinética de volatilização

Os resultados referentes ao teor alcoólico, aldeídos totais (ADT) e ésteres totais (ET), obtidos para duas velocidades de destilação alcoólica do mosto de mel de abelha, encontram-se apresentados na Tabela 3. As duas velocidades de destilação apresentaram comportamento muito semelhante em relação ao teor alcoólico e concentração dos compostos secundários.

Tabela 3. Estudo de volatilização nas Vazões de 20 ml/min e 15 ml/min.

Frações	Vazão 20 mL/min						Vazão 15 mL/min					
	T.A. (%)		ADT		ET		T.A. (%)		ADT		ET	
Cabeça	61,3	±0,00	96,50	±0,69	109,51	±2,8	60,1	±0,00	78,50	±1,41	89,02	±4,98
	60,1	±0,00	71,99	±1,22	113,32	±0,0	60,9	±0,00	54,19	±0,00	104,23	±2,84
	57	±0,00	36,45	±0,74	104,09	±5,1	58,1	±0,00	34,50	±0,73	105,82	±2,97
Coração	54,1	±0,00	12,20	±0,00	109,67	±5,4	54,9	±0,00	16,47	±0,77	113,81	±0,00
	50,4	±0,00	7,76	±0,84	131,26	±3,4	51	±0,00	9,11	±0,83	116,64	±5,87
	46,5	±0,00	7,89	±0,00	148,56	±3,6	46,8	±0,00	7,31	±0,90	122,85	±3,69
	41,6	±0,00	8,81	±0,00	170,75	±7,0	41,2	±0,00	7,12	±0,00	146,81	±4,19
Cauda	35,6	±0,00	8,24	±0,00	191,31	±8,2	35,3	±0,00	6,23	±0,00	185,47	±8,48
	29,8	±0,00	9,84	±0,00	267,80	±9,8	29,4	±0,00	5,82	±1,44	236,26	±5,88
	23,9	±0,00	10,23	±1,77	382,30	±7,1	23,2	±0,00	6,32	±0,00	333,79	±12,90
	18,2	±0,00	12,09	±0,00	539,52	±16,1	17,3	±0,00	8,48	±0,00	499,51	±17,29
	13,2	±0,00	16,67	±0,00	891,59	±12,8	12,6	±0,00	11,64	±0,00	717,50	±13,71
	9,4	±0,00	23,40	±0,00	1480,1	±31,1	8,7	±0,00	14,05	±4,87	771,43	±19,86
	6,2	±0,00	23,26	±0,00	1583,7	±0,0	5,6	±0,00	17,46	±7,56	1821,81	±30,85
4,1	±0,00	35,77	±0,00	2989,3	±41,2	3,6	±0,00	20,37	±0,00	3055,56	±0,00	

T.A: Teor alcoólico; ADT: Aldeídos totais, expresso em mg de aldeído acético/100 mL de álcool anidro; ET: Ésteres totais, expresso em mg de acetato de etila/100 mL de álcool anidro

A concentração de etanol diminuiu linearmente ao longo da destilação. Bertrand (1989) observou que durante a destilação é possível alterar a concentração de etanol do destilado de duas maneiras: 1) aumentando o fluxo do mosto, a temperatura de aquecimento para o mesmo volume de mosto diminui; ocorre um aumento do teor alcoólico, logo as substâncias mais voláteis são mais destiladas; 2) aumentando a temperatura de aquecimento para um fluxo constante de mosto, ocorre menor teor alcoólico no destilado e, conseqüentemente, uma diminuição na destilação das substâncias voláteis.

De maneira geral, os compostos secundários vaporizaram-se de acordo com sua volatilidade. Os compostos mais voláteis como aldeídos totais e ésteres totais foram destilados logo no início da destilação. Esses compostos apresentaram resultados semelhantes entre as duas vazões, sendo que a vazão de 20 ml/min apresentou valores mais elevados com aldeídos totais de 96,5 mg/100ml e ésteres totais de 109,51mg/100ml, mostrando a influência da velocidade no processo de destilação. A partir da concentração desses compostos, bem como do teor alcoólico apresentado, é possível identificar o momento do corte do destilado, identificando essa fração como “cabeça”, que é identificada na legislação brasileira (BRASIL, 2005) por apresentar concentração de etanol superior a 60%.

Ao se separar as frações voláteis, por meio de cortes no destilado, extraem-se os compostos indesejáveis pela cabeça; ajusta-se o teor alcoólico do destilado de coração; e permite-se o reaproveitamento do destilado da cauda na destilação subsequente, processo que exige cautela considerando custo e qualidade do destilado final (CARDOSO, 2013).

Na fração identificada como “coração”, a destilação na vazão de 20 mL/min apresentou valores de 60,1 até 41,6% de etanol, enquanto a velocidade de vazão de 15 ml/min resultou em valores de 60,9 e 41,2%. Com os valores apresentados de teor alcoólico e compostos voláteis é possível identificar o momento da separação entre as frações “coração” e “calda”.

A concentração alcoólica desta aguardente apresentou valores médios de 51,6 e 52,1%, para as duas velocidades de vazão, respectivamente. Portanto se encontra dentro da legislação brasileira vigente (BRASIL, 2005) que estabelece que, a aguardente deve apresentar graduação alcoólica de 38 a 54%.

Os aldeídos e ésteres totais alcançados durante a fração “coração”, apresentaram resultados distintos quanto as velocidades de vazão aplicadas. A velocidade de vazão de 20 ml/min apresentou valor médio para aldeídos de 24,2 mg/100 ml

enquanto a velocidade de vazão de 15 ml/min atingiu valor de 21,45 g/100ml. Alcardeet al (2011) ao analisar a composição química de aguardente de cana-de-açúcar produzida por metodologia de dupla destilação alcançou, para a primeira destilação, valores médios de aldeídos de 33,51 mg/100ml, valores superiores aos encontrados neste trabalho. Um baixo teor de aldeídos em bebidas é frequentemente associada a uma melhoria na qualidade, uma vez que são geralmente associada a intoxicações e sintomas "ressaca" tais como náuseas, vômitos, agitação, sudorese, confusão, diminuição da pressão arterial, aumento da frequência cardíaca e dor de cabeça (Nascimento et al., 1997).

Para os ésteres totais, a velocidade de vazão de 20 ml/min, apresentou valor médio de 129,61 mg/100 ml e a vazão de 15 ml/min de 118,4 mg/100ml. Ambos reatores apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos para os dois compostos, sendo de no máximo 30mg/100 ml para aldeídos e 200 mg/100ml para ésteres totais (BRASIL, 2005).

Embora a fração "cauda" deva apresentar pequena ou nenhuma concentração de aldeídos e ésteres totais, nesse estudo observou-se um comportamento inverso, havendo grande concentração desses compostos na etapa final do processo para ambas as condições de destilação. Esse problema pode ter ocorrido proveniente de erro do próprio método de análise, que se adequa bem para substâncias com grau alcóolico elevado.

A Tabela 4 apresenta os valores do comparativo da acidez volátil e total em ácido acético nas duas velocidades de destilação. A vazão de 20 ml/min, apresentou, na fração "cabeça", teores de acidez total e volátil de 96,5 e 40,29, respectivamente. Já a vazão de 15 ml/min, apresentou, para os mesmos parâmetros, valores de 46,4 e 44,41.

Tabela 4. Acidez total e volátil para duas velocidades de destilação.

Frações	Vazão 20 mL/min						Vazão 15 mL/min					
	T.A. (%)		ATT		AV		T.A. (%)		ATT		AV	
Cabeça	61,3	±0,00	96,50	±0,01	40,29	±0,01	60,1	±0,00	46,40	±0,01	44,41	±0,01
	60,1	±0,00	71,99	±0,00	43,09	±0,00	60,9	±0,00	52,33	±0,01	50,04	±0,01
	57,0	±0,00	36,45	±0,00	59,76	±0,00	58,1	±0,00	61,71	±0,00	58,62	±0,00
Coração	54,1	±0,00	12,20	±0,01	76,59	±0,01	54,9	±0,00	68,94	±0,01	65,67	±0,01
	50,4	±0,00	7,76	±0,00	78,26	±0,00	51	±0,00	85,93	±0,01	82,02	±0,01
	46,5	±0,00	7,89	±0,00	92,1	±0,00	46,8	±0,00	97,90	±0,01	93,22	±0,01
	41,6	±0,00	8,81	±0,01	110,13	±0,01	41,2	±0,00	111,20	±0,01	105,4	±0,01
	35,6	±0,00	8,24	±0,01	133,17	±0,01	35,3	±0,00	135,43	±0,00	128,66	±0,00
Cauda	29,8	±0,00	9,84	±0,01	179,81	±0,01	29,4	±0,00	189,71	±0,01	174,8	±0,01
	23,9	±0,00	10,23	±0,00	229,2	±0,00	23,2	±0,00	240,41	±0,01	220,66	±0,01
	18,2	±0,00	12,09	±0,02	318,5	±0,02	17,3	±0,00	356,95	±0,02	336,22	±0,02
	13,2	±0,00	16,67	±0,03	487,44	±0,02	12,6	±0,00	569,14	±0,00	540,68	±0,00
	9,4	±0,00	23,40	±0,06	718,32	±0,06	8,7	±0,00	801,38	±0,04	762,46	±0,04
	6,2	±0,00	23,26	±0,06	1211,75	±0,06	5,6	±0,00	1351,71	±0,06	1262,78	±0,06
	4,1	±0,00	35,77	±0,00	1942,59	±0,00	3,6	±0,00	2102,6	±0,10	1947,7	±0,09

T.A.: Teor alcóolico; ATT: Acidez total titulável expressa em mg de ácido acético/100 ml de álcool anidro; AV: Acidez volátil expressa em mg de ácido acético/100 ml de álcool anidro.

No ponto central da destilação (fração coração), a velocidade de vazão de 20 ml/min apresentou valor médio para acidez titulável de 83,19 mg/100ml e de 76,65 mg/100ml para acidez volátil, enquanto que a velocidade 2, apresentou valores médios de acidez total e volátil de 79,7 mg/100ml e 75,83 mg/100ml, respectivamente. Os valores de acidez volátil encontram-se dentro do limite estabelecido pela legislação (150 mg de ácido acético/100 ml de álcool anidro), porém, quando se faz o comparativo entre os dois reatores é possível identificar que o Reator 2 apresenta resultados mais satisfatórios, identificando-se assim como a melhor condição de destilação.

Dantas et al. (2007) quando estudaram a cinética de volatilização para três diferentes velocidades de vazão, encontraram valores médios de acidez volátil de 23; 22,1 e 24 mg/100ml para cada velocidade, respectivamente. Valores bem inferiores aos encontrados nesse trabalho, assim como os encontrados por Alcardeetal.(2010) que encontraram, no ponto central da destilação, valor médio de 26,58 mg/100ml.

Embora o ácido acético puro tenha ponto de ebulição de 117 °C, este se torna volátil por ter alto coeficiente de atividade em soluções aquosas diluídas Maia (1994). Isso pode ser concretizado conforme os resultados apresentados nesse trabalho, tornando-se indevida a utilização das frações finais da destilação.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que é possível a produção de aguardente de mel, com características físico-químicas adequadas, podendo ser adotada por qualquer unidade industrial de produção de cachaça.

A produção de aguardente utilizando-se mel de abelha poderá resultar em bebida com características físico-químicas superiores às de aguardente de cana-de-açúcar.

Em função das duas velocidades de destilação aplicadas, as amostras de aguardentes analisadas apresentaram comportamentos semelhantes quanto à volatilização de seus compostos, sendo que a velocidade de vazão de 15 ml/min apresentou melhores resultados, mostrando-se ser a melhor condição para essa operação.

Pelas cinéticas de volatilização dos componentes secundários da aguardente de mel de abelha, verificou-se que os aldeídos e os ésteres se concentraram na fração “cabeça” e o ácido acético se concentrou na fração “cauda” dos destilados.

REFERÊNCIAS

- ALCARDE, A.R.; SOUZA, P.A.; BOSQUEIRO, A.C.; BELLUCO, A.E.S. Cinética de volatilização de componentes secundários da aguardente de cana-de-açúcar durante dupla destilação em alambique simples. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v.13, n.4, p.271-278, out/dez. 2010.
- ALCARDE, A.R.; SOUZA, P.A.; BOSQUEIRO, A.C.; BELLUCO, A.E.S. Chemical profile of sugarcane spirits produced by double distillation methodologies in rectifying still. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 31(2): 355-360, abr.-jun. 2011
- ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físicoquímica do mel comercializado na cidade do Crato, CE. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2006.
- AROUCHA, E. M. M.; OLIVEIRA, A. J. F de; NUNES, G. H. S.; MARACAJÁ, P. B.; SANTOS, M. C. A. **Qualidade do mel de abelha produzido pelos incubados da IAGRAM e comercializado no município de Mossoró/RN.** *Revista Caatinga*, v. 21, n.1, p. 211-217, 2008.
- BERTRAND, A. Role of the continuous distillation process on the quality of Armagnac. In: PIGGOT, J. R.; PATERSON, A. (Eds.). **Distilled beverage flavour: origin and development.** Chichester: E. Horwood, 1989. p. 98-115.
- BOZA, Y.; HORII, J. Influência do grau alcoólico e da acidez do destilado sobre o teor de cobre na aguardente. *Ciênc. Tecnol. Alim.*, Campinas, v. 20, n. 3, p. 279-284, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jun. 2005^a*
- BRASIL. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1*, p.16-17, Brasília, 23 out. 2000.
- DANTAS, H.J.; VILAR, F.A.; SILVA, F.L.H.; SILVA, A.S. Avaliação da influência da velocidade de destilação na análise físico-química de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.9, n.2, p.101-109, 2007.
- FARIA, J.B.; FERREIRA, V.; LOPEZ, R.; CACHO, J. The sensory characteristic defect of cachaça distilled in absence of copper. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2003.
- Ferraz, Flavio de Oliveira. Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais do hidromel / Flavio Oliveira Ferraz; orientador Ismael Maciel Mancilha – ed.reimp., corr. – Lorena, 2015. 129 p.
- FCUP/ FCNAUP. Parâmetros de avaliação da qualidade do mel e percepção do risco pelo consumidor, 2007.
- Finola, M. S., Lasagno, M. C. e Marioli, J. M. (2007). Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. *Food Chemistry*, 100: 1649- 1653.
- FUJII, I.A.; RODRIGUES, P.R.M.; FERREIRA, M. do N. et al. Caracterização físico química do mel de guaranzeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em Alta Floresta, Mato Grosso. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.10, p.645-653, 2009.
- FREITAS, D.G.F.; KHAN, A.S.; SILVA, L.M.R. Nível Tecnológico e Rentabilidade de Produção de Mel de Abelha (*Apis Mellifera*) no Ceará. *RER*, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 171-188, jan/mar 2004 – Impressa em abril 2004.
- HORN, H. Intensive practical course on honey analysis. 1996. 43p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - FFCLRP/USP.
- IAL. Normas Analíticas Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - 2010. Pesquisa da pecuária nacional.

Iha, E. C., SANT'ANA, E.; TORRES, R. C.; PORTO, A.C.; MEINERT, E. M.; Utilization of bee (*Apis mellifera*) honey for vinegar production of laboratory scale. *Acta Científica Venezolana*, v. 51, p. 231-235, 2000.

JACOBSON, J. L. Introduction to wine laboratory practices and procedures. New York, NY: Springer Science Business Media Editora. 2006. 390p.

LIMA, T.O.L.; Produção artesanal de aguardente de mel de abelhas de diferentes floradas / Tatiane de Omena Lima. Maceió, 2011.

MAIA, A. B. R. Componentes secundários da Aguardente. STAB, Açúcar Álcool e Subprodutos, Piracicaba, v. 12, n. 6, p. 29-34, 1994.

MASSON, J.; CARDOSO, M.G.; ZACARONI, L.M.; ANJOS, J.P.; SACKZ, A.A.; MACHADO, A.M.R.; NELSON, D.L. Determination of acrolein, ethanol, volatile acidity, and copper in different samples of sugarcane spirits. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 32(3): 568-572, jul.-set. 2012.

Mendes-Ferreira A, et al. (2010) Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. *Int J Food Microbiol* 144(1):193-8

Muniz, Barbosa Muniz. Processamento das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora*) para produção de bioprodutos. Marcelo Barbosa Muniz – Campina Grande 2009

NASCIMENTO, R. F. et al. Qualitative and quantitative highperformance liquid chromatographic analysis of aldehydes in Brazilian sugar cane spirits and other distilled alcoholic beverages. *Journal of Chromatography A*, v. 782, p. 13-23, 1997. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673\(97\)00425-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673(97)00425-1)

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. Handbook of enology – the chemistry of wine, stabilization and treatments. V.2, 2ª Ed. John Wiley & Sons, 2006, 441 p.

SOUSA, L.C.F.S.; ARNAUD, E.R.; BORGES, M. G. B; FERNANDES, A.A.; OLIVEIRA, A.V.B.; LIMA, C.J.; SILVEIRA, D.C.; NETO, F.A.A.; AQUINO, J.S.; FILHO, R.S.; SILVA, R.A.; MARACAJA, P.B.; Cadeia Produtiva Da Apicultura: Coopil – Cooperativa Da Micro-Região De Catolé Do Rocha – Pb. INTESA (Pombal – PB – Brasil) v.5, n.1, p. 16 - 24 janeiro/dezembro de 2012 <http://revista.gvaa.com.br>

PIRES, ROSANA MARTINS CARNEIRO Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí / Rosana Martins Carneiro Pires. _ Teresina: 2011

ROOT, A. I. ABC y xyz de la apicultura: encyclopedia de La cria científica y práctica de las abejas. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1985. 723 p.

SEBRAE. Evolução histórica do mercado de cachaça. 2008.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; ZUCCHI, O. L. A. D.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; OTSUK, I. P.; MORETI, A. C. C. C. Determination of chemical elements in africanized *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) honey samples from the State of Piauí, Brazil. *Química Nova*, v. 30, n. 4, p. 920-924, 2007.

VASCONCELOS, N. M.; PINTO, G.A.S.; ARAGAO, F. A. S. de **Determinação de açúcares redutores pelo ácido 3,5-dinitrosalicílico: histórico do desenvolvimento do método e estabelecimento de um protocolo para o laboratório de bioprocessos.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 87).



Inserir aqui o título do seu trabalho

Inserir aqui o título do seu trabalho em inglês

[insira aqui os nomes dos autores por extenso, separados por vírgula, a começar pelo autor principal; colocar marcador sobrescrito em cada autor, referente à instituição a que o mesmo está afiliado; retirar os colchetes No máximo 5 autores]¹

Resumo: [insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes].

Palavras-chave: [insira aqui pelo menos quatro palavras ou termos chave; retirar os colchetes].

Abstract: [insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes; insira aqui em parágrafo único o texto corrido referente ao resumo simples de seu trabalho; máximo de 250 palavras; retirar os colchetes].

Key words: [insira aqui pelo menos quatro palavras ou termos chave; retirar os colchetes]

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em XX/XX/XXX; aprovado em XX/XX/XXXX

¹Inserir aqui Titulação, Instituição, Cidade; Fone, E-mail.

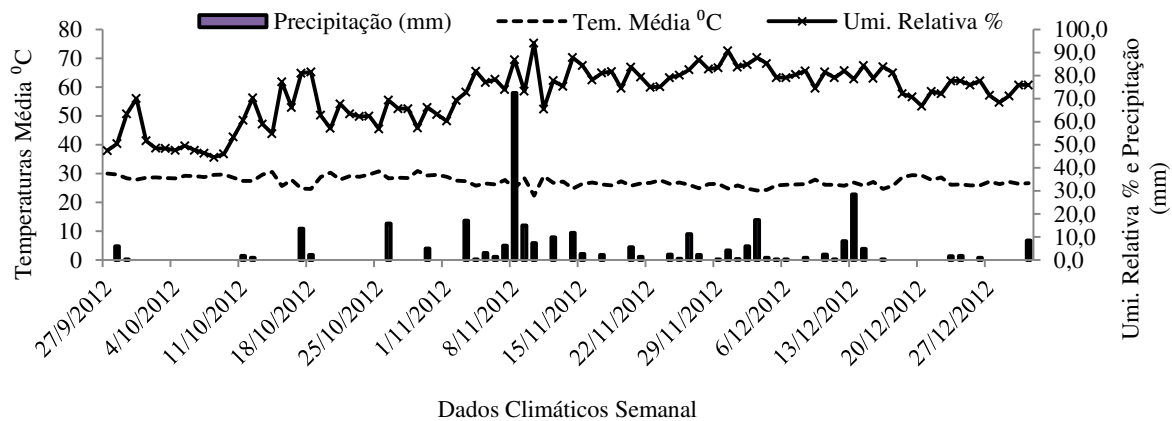
²Inserir aqui Titulação, Instituição, E-mail

³Inserir aqui Titulação, Instituição, E-mail

⁴Inserir aqui Titulação, Instituição, E-mail

⁵Inserir aqui Titulação, Instituição, E-mail

Figura 1. Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura Legenda da figura.



[inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes]

[inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes]

[inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente aos resultados e discussão de seu trabalho; retirar os colchetes]

CONCLUSÕES

[inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes] [inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes][inserir aqui o texto referente a conclusão de seu trabalho; retirar os colchetes]

REFERÊNCIAS

AYERS, R.S.;WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Tradução de h.R. Ghei. J.F.v Damasceno. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado.

BAGLEY, C.V.; KOTUBY-AMACHER, J.FARREL-POE, K. Analysis of water quality for livestock. Utah State University Extension. 7p. 1997.

BRAUL, L.; KIRYCHUK, B. Water quality and cattle. Agriculture and Agri-Food Canada. 6p. 2001.

DIAS,N.S.;CHEYI, H.R.; DUARTE, S.N. Prevenção, manejo e recuperação dos solos afetados por sais. Piracicaba: ESALQ/USP/LER, 2003 (Série Didática, 013).

LACERDA, C.F. Integração salinidade x nutrição mineral. In: Nogueira, R. J. M. C.; Araújo, E. de L.; Willadino, L. g.; Cavalcante, U. M. T.(ed). Estresses ambientais: Danos e benefícios em plantas. Recife: UFPE, 2005, P.127-137.

LIMA, L. A. Efeitos de sais no solo e na planta.In: Gheyi, H. R.; Campina Grande UFPB; SBEA, 1997. p113-136.

PIZARRO, F. Riegos localizados de alta frequência (RLAF). Goteo, microaspersión y exudación. 3.ed. ver. Y amp. Madrid: Mundi-Prensa . 1996. 513p.

QUEIROZ, J.E. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: GHEYI H R; DIAS N S; LACERDA C F. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza, INCT Sal, 2010.

VON SPERLING, Marcos /Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos/ Marcos Von Sperling. – 3. Ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

SILVA, Í. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; et al. Qualidade de água na irrigação. Agropecuária Científica no Semiárido, v.07, n 03 julho/setembro 2011 p. 01 – 15.

ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DO ARTIGO

Línguas e áreas de estudo

Os artigos submetidos à Revista Verde podem ser elaborados em Português, Inglês ou Espanhol e devem ser produto de pesquisa nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Ambientais, Ciências de Alimentos, Biologia, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.

Composição sequencial do artigo

a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.

b) Nome(s) do(s) autor(es):

- Deverá(ao) ser separado(s) por vírgulas, escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 5 autores

- Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional, incluindo telefone, fax e E-mail:

- Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão permitidas alterações posteriores na sequência nem nos nomes dos autores.

c) Resumo: no máximo com 250 palavras.

d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.

e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.

f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.

g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.

h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.

i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.

j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.

k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.

l) Agradecimentos (facultativo)

m) Literatura Citada: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 70% de referências de periódicos, sendo 40% dos últimos oito anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e, para os artigos em Espanhol, em Inglês; vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal. Outros tipos de contribuição (Nota Técnica) para a revista poderão ter a sequência adaptada ao assunto.

Edição do texto

a) Processador: Word for Windows

b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 10. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e

animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico e negrito. Evitar parágrafos muito longos.

c) Espaçamento: simples entre o título, nome(s) do(s) autor(es), resumo e abstract; simples entre item e subitem.

d) Parágrafo: 0,75 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda. Os subitens deverão ser em negrito e somente a primeira letra maiúscula.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

• As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

• As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas. Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

• As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da figura: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Em figuras agrupadas, se o título e a numeração dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta

É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado.

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.:

De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.:

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta

Texto criado pelo autor do TCC com base no texto do autor consultado (transcrição livre).

Citação com mais de três autores

Indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.:

A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.:

(ALMEIDA, R., 2015)

(ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015)

(ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.:

Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

Literatura citada (Bibliografia)

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÃÃS, I. de A. Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.16, n.3, p.11-26, 2015.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD Roms)

Titulo do trabalho

WEISS, A.; SANTOS, S.; BACK, N.; FORCELLINI, F. Diagnóstico da mecanização agrícola existente nas microbacias da região do Tijucas da Madre. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, e Congresso Latino-Americano de Ingeniería Agrícola, 2, 1996, Bauru. Anais ... Bauru: SBEA, 2010. p.130.

No caso de CD Rom, o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou Proceedings mas o número de páginas será substituído pelas palavras CD Rom.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s⁻¹; 27°C = 27 oC; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³ min⁻¹ m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a 1ª letra de cada palavra maiúscula.

RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE: Recomenda-se aos autores a consulta na página da Revista (<http://revista.gvaa.com.br/>) de artigos publicados, para suprimir outras dúvidas relacionadas à normatização de artigos, por exemplo, formas de como agrupar figuras e tabelas.

DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

Declaramos que concordamos com a submissão e eventual publicação na Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (RVADS), do artigo intitulado: _____, dos autores abaixo relacionados, tendo como Autor Correspondente o Sr. _____, que ficará responsável por sua tramitação e correção. Declaramos, ainda, que o referido artigo se insere na área de conhecimento: _____, tratando-se de um trabalho original, em que seu conteúdo não foi ou não está sendo considerado para publicação em outra Revista, quer seja no formato impresso e/ou eletrônico.

Local e data

ORDEM DOS AUTORES NO ARTIGO

NOME COMPLETO DOS AUTORES

ASSINATURA

1
2
3
4
5

Obs.: O presente formulário deverá ser preenchido, assinado e enviado para o e-mail: rvadsgvaa@gmail.com.