



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

MILA MARQUES GAMBA

**CERVEJA ARTESANAL COM PIMENTA ROSA: PROCESSAMENTO,
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ESTUDO DE MERCADO**

ALEGRE - ES

2016

MILA MARQUES GAMBA

**PROCESSAMENTO DE CERVEJA ARTESANAL COM PIMENTA ROSA:
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ESTUDO DE MERCADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. DSc. Suzana Maria Della Lucia.

Coorientadora: Prof^a. DSc. Raquel Vieira de Carvalho.

ALEGRE - ES

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Gamba, Mila Marques, 1990-

G187c Cerveja artesanal com pimenta rosa: processamento, características físico-químicas e estudo de mercado / Mila Marques Gamba. – 2016.

129 f. : il.

Orientadora: Suzana Maria Della Lucia.

Coorientadoras: Raquel Vieira de Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Bebidas alcoólicas. 2. Cerveja – Avaliação sensorial. 3. Grupo de foco. 4. Embalagem. I. Della Lucia, Suzana Maria. II. Carvalho, Raquel Vieira de. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 664

**PROCESSAMENTO DE CERVEJA ARTESANAL COM PIMENTA ROSA:
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ESTUDO DE MERCADO**

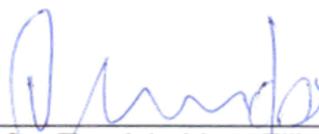
MILA MARQUES GAMBA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2016.



Prof^a. DSc. Jussara Moreira Coelho
Membro externo
Universidade Federal do Espírito Santo



DSc. Tarcísio Lima Filho
Membro externo
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof^a. DSc. Raquel Vieira de Carvalho
Coorientadora
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof^a. DSc. Suzana Maria Della Lucia
Orientadora
Universidade Federal do Espírito Santo

À minha amada mãe, Conceição.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me iluminar e abençoar todos os dias de minha vida.

Agradeço à minha amada mãe, que com muito carinho e amor, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Obrigada mãe, pelo seu apoio incondicional ao longo de todo meu caminho. Obrigada por acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava. Você é minha fortaleza, a melhor parte da minha vida. Faltam-me palavras que consigam expressar toda minha gratidão. Muito obrigada por tudo.

À minha orientadora Professora Suzana Maria Della Lucia, pela orientação, atenção, ensinamentos, liberdade e confiança, sobretudo pela grande amizade e compreensão nos momentos difíceis.

À Professora Raquel Vieira de Carvalho, pela coorientação, disponibilidade, amizade e enorme contribuição para este trabalho.

À todos os professores do PCTA pelos ensinamentos.

Ao Thallis, grande amigo cervejeiro, por ter ajudado imensamente na realização deste trabalho. Não tenho palavras para agradecer.

Às estudantes de graduação Sara e Beatriz, pela ajuda na execução do trabalho.

Ao Tarcísio, pelo auxílio na execução do experimento.

À toda a minha família, por estar sempre comigo, em especial à minha tia Audiléia e minha prima-irmã Marcella por realizarem o serviço de frete, sempre que eu precisei.

Aos amigos do PCTA, em especial Rafaela, Paula, Maraysa, Manoela, Ariane, Raquel, Emília, Kátia, Marina, Milton, Denes e a todos os outros que me ajudaram e compartilharam bons momentos, tornando a caminhada mais suave.

Aos meus amigos Luíza, Flávia, Bruna Bernabé, Renata, Jaqueline, Gabriela, Thaís e Andinho, por me ajudarem, apoiarem e sempre torcerem por mim.

Aos 20 consumidores participantes das sessões de grupo de foco, aos 144 consumidores que avaliaram as embalagens de cerveja artesanal e aos 81 participantes dos testes de aceitação pela colaboração, paciência e boa vontade.

Aos amigos e familiares que emprestaram suas garrafas de cerveja.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Ciências Agrárias (CCA), pela oportunidade de realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante todo o curso.

Ao Toninho, por todo apoio.

Aos técnicos Amanda, Letícia e Eduardo pela disponibilidade em atender.

À Edivana, pelo carinho.

E a tantos outros que de alguma forma me ajudaram e tornaram possível a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Mila Marques Gamba, filha de Pedro Paulo Gamba e Maria da Conceição Rodrigues Marques, nasceu em Alegre, Espírito Santo, em 24 de dezembro de 1990.

Em março de 2009, ingressou no Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Espírito Santo, colando grau em fevereiro de 2014. Em março de 2014, iniciou o curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal do Espírito Santo.

Em fevereiro de 2016, submeteu-se à defesa de dissertação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nos mostos cervejeiros	47
Tabela 1.2 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nas cervejas	53
Tabela 2.1 - Descrição das imagens das embalagens de cervejas utilizadas neste estudo	66
Tabela 2.2 - Fatores das embalagens e seus respectivos níveis em estudo	68
Tabela 2.3 - Tratamentos em estudo (embalagens).....	68
Tabela 2.4 - Codificação dos níveis dos fatores das embalagens.....	70
Tabela 2.5 - Resumo da análise de estimação dos coeficientes do modelo por máxima verossimilhança e cálculo dos valores de razão de probabilidades na ANCFEM	79
Tabela 2.6 - Probabilidades observadas e estimadas pela ANCFEM para os tratamentos em estudo.....	80
Tabela 3.1 - Estimativas de t e valores de probabilidades do teste t para amostras pareadas.	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fluxograma do processamento da cerveja artesanal do tipo <i>American Pale Ale</i>	40
Figura 1.2 - Curva de crescimento microbiano durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).	49
Figura 1.3 - Curva de pH durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).	49
Figura 1.4 - Consumo de sólidos solúveis (°Brix) durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).	50
Figura 1.5 - Curva de produção de álcool durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).	51
Figura 2.1 - Exemplos de rótulos confeccionados para as embalagens em estudo: (a) Tratamento 4; (b) Tratamento 5.	69
Figura 2.2 - Ficha utilizada para avaliar a escolha da embalagem.....	70
Figura 2.3 - Ordenação da preferência dos participantes pelas embalagens apresentadas durante as sessões de grupo de foco.	76
Figura 2.4 - Perfil sociodemográfico dos participantes do estudo na ANCFEM (n=144).	78
Figura 2.6 - Distribuição das probabilidades observadas e estimadas pela ANCFEM para os tratamentos em estudo.	81
Figura 3.1 - Modelo de ficha utilizada nas sessões 1 e 2 de aceitação sensorial.	92
Figura 3.4 - Médias das notas hedônicas das duas amostras de cerveja para cada atributo na sessão 1 (teste cego).	95
Figura 3.5 - Médias das notas hedônicas para cada atributo e intenção de compra da cerveja com pimenta rosa nas sessões 1 e 2.	97

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. CERVEJA	3
2.2. TIPOS DE CERVEJA	4
2.3. CERVEJAS ARTESANAIS	5
2.4. MATÉRIAS-PRIMAS CERVEJEIRAS	7
2.3.1. Água	7
2.3.2. Malte	8
2.3.3. Lúpulo	9
2.3.4. Levedura	9
2.3.5. Pimenta rosa	10
2.5. PROCESSAMENTO DA CERVEJA	11
2.4.1. Moagem	11
2.4.2. Mosturação	12
2.4.3. Filtração	13
2.4.4. Fervura	15
2.4.5. Resfriamento e aeração do mosto	15
2.4.6. Fermentação	16
2.4.7. Maturação	17
2.4.8. Filtração	18
2.4.9. Carbonatação	18
2.4.10. Envase	19
2.4.11. Pasteurização	19
2.6. ANÁLISE SENSORIAL	20
2.7. GRUPO DE FOCO	21
2.8. ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES BASEADA EM ESCOLHAS MODIFICADA	23
3. REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO I	34

PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA <i>AMERICAN PALE ALE</i> COM ADIÇÃO DE PIMENTA ROSA: ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COLORAÇÃO DE GRAM	34
1. INTRODUÇÃO	37
2. MATERIAL E MÉTODOS	38
2.1. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL.....	39
2.2. PROCESSAMENTO DA CERVEJA.....	39
2.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA O ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO.....	42
2.3.1. Densidade ótica	42
2.3.2. pH	43
2.3.3. Sólidos solúveis	43
2.3.4. Teor alcoólico	43
2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NO MOSTO E NA CERVEJA PRONTA	43
2.4.1. pH	44
2.4.2. Sólidos solúveis	44
2.4.3. Teor de extrato seco total	44
2.4.4. Acidez total	44
2.4.5. Densidade.....	45
2.4.6. Açúcar redutor	45
2.4.7. Amargor	45
2.4.8. Cor.....	46
2.4.9. Teor alcoólico	46
2.5. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS UTILIZANDO A COLORAÇÃO DE GRAM	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NO MOSTO E NA CERVEJA PRONTA	47
3.2. ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO.....	48
3.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NA CERVEJA PRONTA	52

3.4. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS UTILIZANDO A COLORAÇÃO DE GRAM	55
4. CONCLUSÃO.....	56
5. REFERÊNCIAS.....	57
CAPÍTULO II	61
COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO À EMBALAGEM DE CERVEJA ARTESANAL: GRUPOS DE FOCO E ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES	61
1. INTRODUÇÃO	64
2. MATERIAL E MÉTODOS	65
2.1 GRUPO DE FOCO.....	65
2.2 ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES NA ESCOLHA DE EMBALAGENS PARA A CERVEJA ARTESANAL ELABORADA COM PIMENTA ROSA.....	67
2.2.1 Participantes	67
2.2.2 Determinação dos fatores da embalagem de cerveja artesanal e seus respectivos níveis	68
2.2.3 Coleta de dados e arranjo experimental	68
2.2.4 Confeção dos rótulos das embalagens	69
2.2.5 Avaliação das embalagens contendo os rótulos confeccionados (tratamentos)	69
2.2.6 Análise dos dados.....	70
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
3.1 GRUPO DE FOCO.....	71
3.2 ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES BASEADA EM ESCOLHAS MODIFICADA	77
4. CONCLUSÃO.....	83
5. REFERÊNCIAS.....	83
CAPÍTULO III	86
INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE PIMENTA ROSA E DA EMBALAGEM NA ACEITAÇÃO SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL DO TIPO <i>AMERICAN PALE ALE</i>	86

1. INTRODUÇÃO	89
2. MATERIAL E MÉTODOS	90
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
3.1. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL DOS CONSUMIDORES PARTICIPANTES	93
3.2. ACEITAÇÃO SENSORIAL	95
4. CONCLUSÃO	99
5. REFERÊNCIAS	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS SESSÕES DE GRUPO DE FOCO E DO ESTUDO COM EMBALAGENS DE CERVEJAS ARTESANAIS (ANCFEM)	105
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE PERGUNTAS UTILIZADO NAS SESSÕES DE GRUPO DE FOCO	107
APÊNDICE 3 – DELINEAMENTO DE APRESENTAÇÃO DOS TRATAMENTOS NO ESTUDO DE EMBALAGENS DE CERVEJA ARTESANAL (ANCFEM)	108
APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS SESSÕES DE ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO <i>AMERICAN PALE ALE</i>	109
ANEXO 1 - EXEMPLO DE IMAGEM DA EMBALAGEM DE CERVEJA APRESENTADA AOS CONSUMIDORES NA ANCFEM (TRATAMENTO 4)	111

RESUMO

GAMBA, Mila Marques. **Processamento de cerveja artesanal com pimenta rosa: características físico-químicas e estudo de mercado**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientadora: Prof^a. DSc. Suzana Maria Della Lucia. Coorientadora: Prof^a. DSc. Raquel Vieira de Carvalho.

O consumo de cervejas artesanais, bebidas destinadas a atender paladares mais exigentes, está em expansão no Brasil. Entretanto, pesquisas sobre inovação no ramo cervejeiro são escassas. O objetivo deste estudo foi produzir uma cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* empregando a pimenta rosa na sua elaboração e avaliar os efeitos da adição desta especiaria no processo fermentativo, bem como no produto final, por meio de análises físico-químicas e microbiológica. Além disso, teve-se como objetivo aplicar a técnica denominada grupo de foco para investigar as atitudes, opiniões, conceitos e pensamentos dos consumidores sobre cerveja artesanal e suas embalagens e, utilizando a análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada, propor a embalagem ideal para a cerveja artesanal fabricada. Objetivou-se também avaliar sensorialmente a bebida e investigar a influência da embalagem elaborada na aceitação sensorial dos consumidores. Foram elaboradas duas formulações: uma com adição de 0,1% de pimenta rosa e outra controle (sem pimenta rosa). No mosto cervejeiro procederam-se as análises de pH, sólidos solúveis, teor de extrato seco total, acidez total, densidade e teor de açúcar redutor. As etapas de fermentação e maturação foram acompanhadas, analisando-se pH, sólidos solúveis, densidade ótica e teor alcoólico. Na cerveja pronta, além das análises realizadas no mosto, procedeu-se também às análises de amargor, cor e teor alcoólico. Três sessões de grupo de foco foram realizadas com 20 consumidores de cerveja, a análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada (ANCFEM) foi aplicada a 144 consumidores e, para a avaliação sensorial, duas sessões de aceitação e intenção de compra foram realizadas com 81 consumidores: um teste cego (sessão 1) e um teste com embalagem (sessão 2). A partir dos resultados, verificou-se que a adição de pimenta rosa não interferiu no crescimento da levedura, no perfil de pH e sólidos solúveis, bem como não influenciou nas características físico-químicas do produto final, exceto no teor alcoólico, que foi maior na cerveja com pimenta rosa. Não foram encontradas contaminações por bactérias pela coloração de Gram. A partir do resultado do grupo de foco foram selecionados três fatores e dois níveis para a confecção de embalagens: cor do rótulo ("amarelo com escrito em marrom" / "marrom com escrito em rosa"), formato do rótulo ("abaulado" / "retangular") e ilustração do rótulo ("pimenta rosa" / "cevada e lúpulo"). Pelos resultados da ANCFEM concluiu-se que a embalagem ideal seria a embalagem com o rótulo contendo as características: cor "marrom com escrito em rosa", formato "abaulado" e ilustração de "cevada e lúpulo". Os resultados da avaliação sensorial mostraram que não houve diferença significativa para intenção de compra e para a aceitação dos atributos cor,

gaseificação, aroma e sabor ($p > 0,05$) entre as duas formulações. O teste t para amostras pareadas identificou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as notas obtidas para a aceitação de todos os atributos e intenção de compra da formulação com pimenta rosa quando comparadas a sessão 1 (teste cego) e a sessão 2 (teste com embalagem). Constatou-se que a cerveja com pimenta rosa teve maior aceitação quando a bebida foi apresentada juntamente com a embalagem aos avaliadores. Conclui-se, com base em todos os resultados, que a adição de pimenta rosa é uma alternativa viável para a elaboração de cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*.

Palavras-chave: bebida alcoólica, grupo de foco, análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada, embalagem, aceitação sensorial

ABSTRACT

GAMBA, Mila Marques. **Production of craft beer with pink pepper: physico-chemical characteristics and market study.** 2016. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Adviser: Prof. DSc. Suzana Maria Della Lucia. Co-adviser: Prof^a. DSc. Raquel Vieira de Carvalho.

The beer consumption in Brazil is expanding, as well as the consumption of craft beers. These beers are designed to meet demanding and refined palates. However, research on innovation in the brewing industry, such as manufacturing drink with regional and different ingredients are scarce. The aim of this study was to produce a craft beer of American Pale Ale type using pink pepper in developing and evaluating the effects of adding this spice in the fermentation process and the final product, through physicochemical and microbiological analyses. Moreover, it had as objective to apply the technique called focus group to investigate the attitudes, opinions, concepts and thoughts of consumers about craft beer and its packaging and by using the modified choice-based conjoint analysis, to purpose the ideal packaging for the craft beer brewed. Another objective was to evaluate the sensory acceptance of the beverage and to investigate the influence of packaging developed in the sensory acceptance of consumers. Two treatments were elaborated: a formulation with addition of 0.1% of pink pepper and other control formulation without this ingredient. Fermentation and maturation were accompanied by analysing pH, soluble solids, optical density and alcohol content. The brewer must proceeded to the pH, soluble solids, overall dry matter content, total acidity, density and reducing sugar content. In the finished beer, in addition to the analyses performed in the must, it was also held up the analysis of bitterness, colour and alcohol content. Three focus group sessions were held to verify opinions, thoughts and consumer attitudes about craft beer packaging and assist in the manufacture of packaging for the produced beer. The modified choice-based conjoint analysis (MCBCA) was applied to assess the impact of the factors of the packaging on consumer choice. For the sensory evaluation, two sessions of acceptance and purchase intent were conducted with 81 evaluators: a blind test (session 1) to compare the acceptance between the control formulation and the formulation with the addition of pink pepper; and a test with the packaging (session 2) to evaluate the influence of the packaging on the acceptance of the beer with pink pepper added. From the results, it was found that the addition of pink pepper did not influence the behaviour of yeast growth curve, pH profile and soluble solids and had no effect on the physicochemical characteristics of the final product, except in alcohol content, which was higher in the beer with pink pepper. The Gram staining was performed on beers, and no contamination was met. Based on the results of the focus group, three factors and two levels for the manufacture of packaging were selected: label color ("yellow with written in brown" / "brown with writing in pink"), label ("dished" / "rectangular") and label illustration ("pink pepper" / "barley and hops"). By the results of ANCFEM, it was concluded that the ideal

packaging would be the packaging with the label containing the features: color "brown with writing in pink" format "dished" and illustration of "barley and hops." The results of sensory evaluation showed that there was no significant difference for the color, gasification, aroma and taste and purchase intent ($p > 0.05$) between the two formulations. The t test for paired samples identified significant differences ($p < 0.05$) between the marks obtained for the acceptance of all the attributes and purchase intent of formulation with pink pepper compared to session 1 (blind test) and session 2 (test package). It was found that the pink pepper with beer had greater acceptance when the product packaging was presented to the evaluators. We conclude, based on all the results, the pink pepper added is a viable alternative for the development of craft beer type American Pale Ale.

Keywords: alcoholic beverage, focus group, modified choice-based conjoint analysis, packaging, sensory acceptance

1. INTRODUÇÃO

O consumo de cerveja no Brasil encontra-se em expansão e, seguindo a tendência, está o consumo de cervejas artesanais, que são bebidas mais elaboradas e com um valor agregado maior. Com as mudanças que vêm ocorrendo ultimamente no comportamento de consumidores de cerveja, que buscam mais requinte e sofisticação, as cervejas artesanais destacam-se no mercado, uma vez que, por serem consideradas de maior qualidade, são destinadas a atender paladares mais exigentes (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2011; MURRAY e O'NEILL, 2012).

As cervejas artesanais são produzidas em pequena escala e, ao contrário da produção em escala industrial que possui produtos padronizados e mercados homogêneos, caracterizam-se por alguma diferenciação em relação às cervejas comerciais mais populares e também por mercado consumidor fragmentado. Geralmente, são produzidas com matérias-primas de melhor qualidade e cuidadosamente elaboradas, resultando em vários tipos de cerveja, com sabores e aromas diversos (TSCHOPE, 2001; KLEBAN e NICKERSON, 2012; BREWERS ASSOCIATION, 2013).

Uma grande variedade de cervejas pode ser obtida a partir de modificações no processo de fabricação da bebida, como a temperatura e o tempo durante as fases de mosturação, fermentação, maturação e o uso de ingredientes diferenciados como trigo, arroz, mel, frutas, pimenta, entre outros (SOARES, 2011).

A pimenta rosa, nativa do Brasil, de cor vermelha ou rosada e sabor adocicado, tem sido empregada para conferir aroma e sabor a alimentos, tanto na forma de grão como óleo essencial (SOUZA, 2012). No Brasil, o Estado do Espírito Santo é o maior produtor de pimenta rosa, cuja produção é destinada principalmente à exportação (ALMEIDA e LEITE, 2010).

O emprego da pimenta rosa é uma alternativa para a produção de uma cerveja diferenciada, que pode contribuir para agregar valor comercial aos produtos artesanais do Estado, o qual é caracterizado por possuir grande número de agroindústrias (PEDEAG, 2008).

O mercado brasileiro de cerveja artesanal ainda é pequeno, o que torna necessário analisar como o crescimento deste mercado e seus consumidores são influenciados. Características sensoriais e não sensoriais dos alimentos afetam a aceitação do produto, sendo interessante para o seu sucesso no mercado que as

exigências dos consumidores sejam atendidas. Para isso, faz-se necessário medir e interpretar as respostas dos consumidores sobre as características do produto (MUELLER e SZOLNOKI, 2010; HOPPERT et al., 2012; CERVBRAZIL, 2014).

Na literatura ainda não são encontradas muitas pesquisas sobre a elaboração de cervejas artesanais fabricadas em pequena escala (BORBA e JANUZZI, 2009). Portanto, torna-se interessante a realização de pesquisas que envolvam análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, tendo em vista a importância da cerveja no mercado brasileiro.

A investigação das atitudes e comportamentos dos consumidores sobre cervejas artesanais e dos aspectos sensoriais e não sensoriais que influenciam na sua aceitação pode ser realizada por ferramentas como: aplicação de questionários e grupo de foco, que permitem o conhecimento das opiniões e pensamentos dos consumidores; análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada, que possibilita avaliar a influência das características da embalagem sobre a escolha do consumidor; sessões de aceitação sensorial com teste cego e teste com embalagem, capazes de verificar a influência das características não sensoriais na aceitação de cerveja artesanal (DELLA LUCIA et al., 2010; DELLA LUCIA e MINIM, 2013; LIMA FILHO et al, 2014, LIMA FILHO et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi produzir uma cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* empregando a pimenta rosa na sua elaboração e avaliar os efeitos da adição desta especiaria no processo fermentativo, bem como no produto final, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. Além disso, teve-se como objetivo aplicar a técnica denominada grupo de foco para investigar as atitudes, opiniões, conceitos e pensamentos dos consumidores sobre a cerveja artesanal e suas embalagens e, utilizando a análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada, propor a embalagem ideal para a cerveja artesanal fabricada. Outro objetivo foi avaliar sensorialmente a bebida e investigar a influência da embalagem elaborada na aceitação sensorial dos consumidores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CERVEJA

A cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 2009).

Uma bebida muito popular em todo o mundo, a cerveja é consumida regularmente por muitas pessoas e é uma das mais antigas da história. Sua produção teve início concomitantemente ao domínio do plantio de cereais pelos povos antigos (BOTELHO, 2009).

Com a popularização da cerveja, no século XVIII, a Lei da Pureza da Cerveja (*Reinheitsgebot*) foi criada na Bavária, determinando que a cerveja deveria ser produzida utilizando-se somente água pura, cevada malteada e lúpulo. O fermento não era conhecido nessa época, portanto foi adicionado à lei posteriormente. Esta lei ainda vigora em países como Grécia e Alemanha (GARCIA, 2012; BREJAS, 2014).

No Brasil, o costume de consumir cerveja foi legado da família real portuguesa no início do século XIX. Entretanto, naquela época, toda bebida consumida era importada da Europa; apenas em 1853 o Brasil teve sua primeira cerveja, a Bohemia, produzida hoje pela *American Beverage Company* (AMBEV) (GARCIA, 2012).

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de cerveja, atrás dos Estados Unidos e da China e superando a Rússia e a Alemanha. Na última década, a produção de cerveja no Brasil cresceu aproximadamente 64%, de 8,2 bilhões para 13,4 bilhões de litros anuais, segundo o SICOBE (Sistema de Controle de Produção de Bebidas da Receita Federal). No ano de 2013, o Brasil produziu 13,5 bilhões de litros de cerveja e em 2014 a produção foi de 14,0 bilhões de litros, denotando um crescimento anual médio de 5%. Entretanto, o consumo médio brasileiro foi de 68 litros/ano, em 2012, o que coloca o país em 24º no *ranking per capita* (CERVBRASIL, 2014; FLARYS, 2014).

2.2. TIPOS DE CERVEJA

Pode-se afirmar, de forma geral, que existem dois grupos de cervejas: as *Ale*, representadas principalmente pelos tipos *Pale Ale*, *Brown Ale*, *Porter* e *Weissbier*; e as *Lager*, como as *Pilsen* e *Bock*.

As *Pilsen* pertencem ao grupo das *lager*, obtidas por fermentação baixa. É o estilo de cerveja mais apreciado e consumido pelos brasileiros, por ser leve, clara, límpida e possuir baixo teor alcoólico, combinando com o clima tropical do Brasil (MATOS, 2012).

As cervejas de trigo, também denominadas *Weissbier*, são de alta fermentação e possuem uma boa aceitação no Brasil, por serem encorpadas, levemente túrbidas, com coloração convidativa, variando do claro ao dourado-escuro, refrescantes e com espuma cremosa (BJCP, 2008).

A *Pale Ale* possui este nome porque o termo *pale*, em inglês, significa “pálido”, “sem cor” e essa cerveja é mais clara do que as outras *Ale*, possuindo uma cor de palha, próximo ao dourado. São ricas em aromas, e geralmente um pouco mais encorpadas, amargas e aromáticas que a *Pilsen*. Este é um dos tipos de cerveja de alta fermentação mais conhecidos e apreciados no mundo. No Brasil, no campo das cervejas artesanais, ela é relativamente popular (BJCP, 2008; SIDOOSKI, 2011).

As *American Pale Ale* são cervejas refrescantes e lupuladas, de cor clara, variando do amarelo dourado até o cobre. A categoria desta cerveja define-se pelo uso do lúpulo de origem americana, que transmite um forte aroma à cerveja, bem como uma relativa acidez (PALMER, 2006).

As *American Pale Ales* geralmente possuem aroma de lúpulo de moderado a forte, devido ao *dry-hopping* (técnica que consiste na adição de lúpulo ao fermentador para aumentar o aroma na cerveja final) ou adições tardias na fervura de variedades americanas de lúpulos. Em relação à aparência, este estilo possui uma coloração de dourado pálido a âmbar, cor da espuma variando de branco a quase branco, moderadamente abundante e com boa retenção. Geralmente bem límpida, mas algumas podem ser levemente turvas, se a técnica de *dry-hopping* foi utilizada (BJCP, 2008).

As características deste estilo, de acordo com *Beer Judge Certification Program* (BJCP, 2008) são: densidade inicial variando de 1,045 a 1,06; amargor de

30 IBU a 45 IBU, densidade final de 1,010 a 1,015; cor de 10 EBC a 28 EBC e teor alcoólico de 4,5 °GL a 6,2 °GL.

2.3. CERVEJAS ARTESANAIS

O consumo de cerveja no Brasil encontra-se em expansão e, seguindo a tendência, está o consumo de cervejas especiais, que são bebidas mais elaboradas e com um valor agregado maior. São cervejas destinadas a atender paladares exigentes, com padrões de satisfação mais requintados (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2011). Em comparação às cervejas industriais, as artesanais são caracterizadas por algum diferencial, seja em relação aos ingredientes ou à produção, geralmente um processo fermentativo relativamente lento, em pequena escala (BREWERS ASSOCIATION, 2013).

O mercado brasileiro de cervejas artesanais corresponde a cerca de 2% do total, entretanto, sua taxa de crescimento é três vezes maior que a média do total, correspondendo a 8% (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2011).

A cerveja artesanal é produzida com ingredientes de alta qualidade, usualmente sem aditivos químicos, como corantes, estabilizantes e aromatizantes e adjuntos de fermentação, ou cereais não maltados adicionados como substituintes parciais do malte visando à redução dos custos de produção da bebida, muito utilizados na elaboração de cervejas convencionais (MORADO, 2009; KLEBAN e NICKERSON, 2012).

A cerveja do tipo *Pilsen* é a mais difundida no Brasil, representando 98% do consumo total, e líder na preferência dos consumidores no mundo. No entanto, a segmentação do mercado cervejeiro brasileiro é tendência, uma vez que os consumidores têm-se interessado por produtos diferenciados (SOARES, 2011). Assim, as cervejas artesanais reportam-se a vários estilos (que não à *Pilsen*) ou a bebidas que sigam formulações antigas ou de acordo com a Lei de Pureza da Cerveja (*Reinheitsgebot*) (BREJAS, 2015).

É importante destacar que, mesmo a cerveja artesanal sendo produzida com ingredientes tradicionais, segundo a Lei de Pureza da Cerveja, muitos ingredientes não tradicionais são utilizados para diferenciar a cerveja, com a produção de diferentes novos estilos (KLEBAN e NICKERSON, 2012; BREWERS ASSOCIATION, 2013).

No mercado cervejeiro há uma diferenciação entre os tipos de cervejaria conforme sua capacidade de produção e tradição (MORADO, 2009): as megacervejarias comerciais têm uma produção superior a 10 bilhões de L/ano e concentram praticamente a metade do mercado mundial; as cervejarias grandes e tradicionais são caracterizadas por uma produção acima de 1 bilhão de L/ano, ou por possuir grande representatividade, inovação e tradição de qualidade; as microcervejarias produzem menos que 1.760.000 L/ano e representam os empreendimentos que procuram elaborar cervejas com diferencial local, considerando-se a tradição e, ou, qualidade diferenciada. Muitas microcervejarias auto-intitulam “cervejarias artesanais”, porém nem toda microcervejaria é uma cervejaria artesanal.

Uma cervejaria artesanal deve ter um volume total de produção inferior a 240 milhões de litros/ano. Entre seus produtos é necessário manter a tradição, produzindo cervejas "puro malte" e são caracterizadas pelo limite máximo de 25% de capital de grupos empresariais do setor de bebidas (BREWERS ASSOCIATION, 2013).

A produção mundial de cerveja é dominada por grandes produtores, originados em sua maioria a partir de grandes fusões (O GLOBO, 2010). Em contrapartida, o movimento *slow beer* ganhou impulso, resgatando a história e a cultura de se produzir e consumir boas cervejas. Neste cenário dá-se o surgimento das microcervejarias, que produzem cerveja exclusiva e própria, associada à gastronomia de alta qualidade em resgate ao prazer de degustar a bebida, harmonizando-a nas refeições.

Pesquisas sobre inovação no ramo cervejeiro são escassas, devido, essencialmente, a dois motivos: a tendência em agrupar as indústrias de bebidas e alimentos, inibindo os resultados e processos de evolução das indústrias de bebidas, em especial, cervejarias e; o fato de estudos com bebidas serem direcionados, principalmente, aos grandes produtores. Dessa forma, não há muitos trabalhos relacionados à elaboração de cervejas especiais fabricadas em pequena escala (BORBA e JANUZZI, 2009), fato que também pode estar relacionado com a imaturidade dos pequenos produtores, já que o crescimento desse movimento é recente no país (FERREIRA et al., 2011).

2.4. MATÉRIAS-PRIMAS CERVEJEIRAS

Os ingredientes utilizados para a produção da cerveja afetam diretamente a sua qualidade, ou seja, para a obtenção de uma cerveja de qualidade é necessário o emprego de ingredientes de qualidade (PASTORE et al., 2013). A seguir serão descritos os ingredientes básicos para a produção da cerveja: água, malte, lúpulo e levedura. A pimenta rosa, proposta chave deste trabalho para ser usada como insumo na produção de cerveja artesanal, está incluída neste tópico.

2.3.1. Água

A água é o principal ingrediente para a produção da cerveja, constituindo aproximadamente 92% do peso da bebida (HUGHES e BAXTER, 2001). É um fator decisivo na qualidade da cerveja produzida, devendo apresentar algumas condições básicas para ser utilizada, como padrões de potabilidade, transparência, ser incolor, inodora e livre de sabor estranho (BERNSTEIN e WILLOX, 1977; BOTELHO, 2009).

O pH da água é um fator importante, sendo que o valor ideal para a produção da bebida está na faixa de 6,5 a 7,0, variando de acordo com o tipo de cerveja (BRIGIDO e NETTO, 2006).

A dureza da água, que representa a concentração total de íons cálcio e magnésio, é outra relevante característica físico-química da água cervejeira. O teor de cálcio deve ser aproximadamente 50 mg.L⁻¹ (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010), sendo importante para a estabilidade e sabor da cerveja, com função protetora das alfa-amilases do calor da mosturação, colaborando na hidrólise do amido, além de estimular a ação enzimática das amilases e proteases, aumentando a concentração de açúcares fermentáveis e compostos nitrogenados no mosto. O magnésio age como co-fator durante a etapa de fermentação (BERNSTEIN e WILLOX, 1977).

A alcalinidade da água, preferencialmente, deve ser inferior a 25 mg.L⁻¹ (DRAGONE e ALMEIDA e SILVA, 2010), pois em excesso pode contrariar os efeitos positivos do cálcio e magnésio. A água deve sofrer tratamentos para a correção da alcalinidade com ácidos ou resina de troca iônica para se tornar adequada à produção da cerveja, caso for necessário (BERNSTEIN e WILLOX, 1977).

A água deve auxiliar na extração dos compostos aromáticos e amargos do lúpulo, promover uma boa coagulação do *trub* (proteínas sedimentadas e resinas de lúpulo) durante a fervura do mosto, permitindo uma fermentação asséptica e o desenvolvimento de aroma, cor e sabor típicos do tipo de cerveja a ser produzida (BERNSTEIN e WILLOX, 1977).

2.3.2. Malte

O malte de cevada, qualitativamente, é a principal matéria-prima da cerveja, conferindo substrato e enzimas para produção do mosto (HOUGH, 1985). O grão de cevada é denominado malte após sofrer o processo de malteação, caracterizado pela germinação controlada dos grãos, com a ativação do metabolismo da semente, para desenvolver as enzimas (alfa-amilase e beta-amilase, beta-glucanase, amiloglucosidase, beta-glucanasolubilase, protease e pentosanase) responsáveis posteriormente pela conversão do amido em açúcares solúveis e solubilização das proteínas, durante a produção do mosto. Quando as enzimas são ativadas, o processo é interrompido por meio de secagem. As variações que ocorrem no malte durante a maltagem dependem da torrefação, temperatura e umidade utilizados no processo (CRUZ, 2008). O malte deve prover a casca que irá auxiliar na filtração e clarificação do mosto (VENTURINI FILHO, 2000).

A maioria dos cereais, como trigo, milho, aveia e centeio, pode passar pelo processo de maltagem e serem empregados na produção da cerveja, porém a cevada é mais utilizada devido ao elevado teor de proteínas, que fornecem os aminoácidos indispensáveis ao crescimento da levedura, por ser rica em amido e possuir compostos nitrogenados que auxiliam na formação da espuma (CARVALHO, 2007; BOTELHO, 2009). O malte obtido a partir de outros cereais, quando utilizados na produção de cerveja, deve ter a designação acrescida do nome do cereal de sua origem (BRASIL, 2009).

Após a mosturação, o malte originará os açúcares fermentescíveis utilizados pelas leveduras para a produção do álcool da cerveja, sendo a base para a obtenção da bebida. Além disso, o malte é o principal responsável pela cor, aromas, sabor e outros atributos sensoriais da bebida (CRUZ, 2008).

2.3.3. Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) possui resinas e os óleos essenciais (lupulina) responsáveis pelo amargor e aroma característicos das cervejas, respectivamente (HOUGH, 1985). Além disso, tem propriedades bacteriostáticas e antibióticas, devido à presença de iso-alfa-ácidos e também auxilia na estabilidade do sabor, na formação da espuma da bebida e na coagulação de proteínas (GRANT, 1977; BOTELHO, 2009).

Sua constituição é dada por: proteínas (12%-24%); resinas totais (12%-21%); celulose (10%-17%); água (8%-14%); cinzas (7%-10%); ácidos alfa (3%-15%); ácidos beta (3%-6%); taninos (2%-6%); óleos essenciais (0,5%-2%) (CARVALHO, 2007).

Em relação à comercialização do lúpulo, esta pode ser realizada na forma de flores secas (BRIGIDO e NETTO, 2006), em pó, em *pellets* ou como extrato (CRUZ, 2008), sendo em *pellets* a forma mais comum, já que, com a prensagem de suas flores, é possível reduzir o volume transportado, conservando as características originais (NOGUEIRA, 2006). Existem, basicamente, três tipos de lúpulo: os de aroma, os de amargor e os que conferem as duas características, aroma e amargor.

O que determina o poder de amargor do lúpulo é o teor de alfa-ácidos. Lúpulos de aroma possuem menos alfa-ácidos do que aqueles que acrescentam amargor à bebida. Os lúpulos que conferem amargor e aroma apresentam altos teores de alfa-ácido e também beta-ácidos (NOGUEIRA, 2006).

2.3.4. Levedura

Comumente, para a produção da cerveja, o fermento utilizado é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, microrganismos anaeróbios facultativos, que a partir de compostos de carbono (carboidratos) produzem energia, tanto em condições anaeróbias como em condições aeróbias.

São classificadas quanto ao seu comportamento durante a fermentação, em "de alta fermentação" ou "ale", se atuam na superfície do mosto durante a fermentação, em uma faixa de temperaturas de 18 °C a 25 °C; e "de baixa fermentação" ou "lager", se decantam no mosto durante a fermentação, atuando em temperaturas entre 8 °C e 14 °C (HOUGH, 1985; VENTURINI, 2000).

Essas leveduras utilizam os açúcares fermentescíveis do mosto cervejeiro, primeiramente para gerar energia necessária ao seu crescimento (etapa aeróbia) e posteriormente, em uma etapa anaeróbia, metabolizam açúcares simples, produzindo dióxido de carbono e álcool pelo processo de fermentação alcoólica (HOUGH, 1985; CARVALHO et al., 2006).

Além do álcool e gás carbônico, as leveduras produzem ésteres, álcoois superiores, cetonas, vários fenóis e ácidos graxos, compostos que interferem no sabor e aroma da cerveja. Os ésteres são responsáveis pelas notas frutadas, os fenóis pelas notas de especiarias, e quando combinados com cloro, são responsáveis por notas medicinais. O diacetil, componente cetônico, em quantidades pequenas pode ser benéfico, mas devido à sua instabilidade pode provocar um sabor ligeiramente rançoso quando a cerveja envelhece. O sabor amanteigado causado pelo diacetil é desejável até certo ponto em algumas *Pale Ales*, *Scotch Ales* e *Stouts* (PALMER, 2006).

2.3.5. Pimenta rosa

A pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi) pertence à família Anacardiaceae, do grupo ecológico das pioneiras. É conhecida como aroeira, aroeira-vermelha e aroeira-pimenteira (LENZI e ORTH, 2004).

Nativa do Brasil, apresenta vasta distribuição geográfica e plasticidade ecológica, pois se adapta facilmente a uma gama de ambientes, ocorrendo do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte. Está presente na faixa litorânea do país, perto de rios, córregos e várzeas úmidas, podendo também ser encontrada em dunas, solos secos, pobres e pedregosos (LORENZI, 1998; LORENZI e MATOS, 2002).

A aroeira apresenta grande importância econômica e industrial; seu uso dá-se, principalmente, pelas propriedades medicinais (propriedades antimicrobianas) de alguns compostos extraídos de diversas partes da sua planta e pela possibilidade de uso em cosméticos e em alimentos (SOUZA, 2012). O fruto da aroeira é conhecido como pimenta rosa, que é comercializado *in natura* ou como óleo essencial. No Brasil, o maior produtor de pimenta rosa é o Estado do Espírito Santo, cuja produção é destinada principalmente à exportação (ALMEIDA e LEITE, 2010).

Na culinária, a pimenta rosa, de cor vermelha ou rosada e sabor adocicado, é utilizada na forma de grãos inteiros ou moídos, de maneira a acrescentar sabor e refinamento aos pratos (SOUZA, 2012). Recentemente, o uso da pimenta rosa tem sido difundido como ingrediente em alimentos, sendo empregado tanto o grão como o óleo essencial extraído da mesma para conferir aroma e sabor ao produto final.

2.5. PROCESSAMENTO DA CERVEJA

O processo produtivo da cerveja pode ser dividido em três etapas: (i) produção do mosto; (ii) processo fermentativo, e (iii) acabamento ou pós-tratamento. A produção do mosto engloba a moagem do malte, mosturação, filtração, fervura e clarificação do mosto. O processo fermentativo abrange a fermentação e a maturação. E o acabamento ou pós-tratamento engloba filtração, carbonatação, modificação de aroma e sabor, padronização de cor e pasteurização (VENTURINI FILHO, 2000).

2.4.1. Moagem

A moagem tem por objetivo a redução uniforme do tamanho do grão de malte, com o rompimento da casca, expondo e desintegrando totalmente o endosperma, o que melhora a ação enzimática. As cascas do malte moído auxiliam na filtração e clarificação do mosto, atuando como elemento filtrante (VENTURINI FILHO, 2000; DRAGONE e ALMEIDA e SILVA, 2010).

Pode ser realizada em moinhos de rolos, discos ou martelos, dependendo da necessidade de cada produtor (VENTURINI FILHO, 2000). Esta etapa interfere diretamente na velocidade das modificações físico-químicas, na clarificação, no rendimento e na qualidade final da bebida (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010).

Um malte moído de forma correta deve ter endosperma reduzido a partículas pequenas e uniformes, ausência de grãos inteiros e partículas de endosperma aderidas à casca e a maioria das cascas rasgadas longitudinalmente. Além disso, é necessário evitar a formação de farinha muito fina, que poderia desenvolver uma pasta na solução, promovendo problemas na filtração e com taninos. Em contrapartida, se o malte for moído grosseiramente, a exposição do endosperma ficará comprometida, o que dificulta a ação enzimática, tornando-se necessária uma

maior quantidade de malte para atingir o resultado desejado (VIEIRA, 2009; DRAGONE e ALMEIDA e SILVA, 2010).

2.4.2. Mosturação

A mosturação, também denominada brassagem, consiste na mistura do malte moído e água sob temperatura controlada, transformando as matérias-primas cervejeiras em mosto. Durante esta fase, o objetivo é solubilizar as substâncias do malte diretamente solúveis em água, ativar enzimas que auxiliam na solubilização de substâncias insolúveis e promover a gomificação e hidrólise do amido em açúcares fermentescíveis como maltose, glicose e dextrinas (KUNZE, 1996).

Essa etapa é um dos eventos mais complexos no processo produtivo da cerveja, devido a várias transformações físicas e bioquímicas. Além da hidrólise do amido, há produção de substâncias como vitaminas, taninos, entre outras (DRAGONE e ALMEIDA e SILVA, 2010).

O mosto constitui-se aproximadamente de 10% a 15% de substâncias diretamente solúveis em água e de 85% a 90% de produtos da degradação enzimática de amilases, proteases, beta-glucanases, entre outras. As amilases hidrolisam o amido em açúcares fermentescíveis, maltose, e não fermentescíveis, dextrina. As proteases, a partir da digestão de proteínas, produzem peptídeos e aminoácidos. As beta-glucanases são responsáveis pela hidrólise do beta-glucano (componente da cevada que ocasiona problemas na filtração do mosto e da cerveja). Estas ações enzimáticas têm início durante a maltagem e, devido às condições ótimas de temperatura, pH e presença de água, são aceleradas na mosturação (VENTURINI FILHO, 2000).

Cada enzima possui uma função e é favorecida pelas diferentes faixas de temperatura, agindo de formas diferentes sobre as moléculas de substrato, quebrando-as em diferentes tamanhos, o que gera diferentes açúcares (PALMER, 2006). As amilases separam as cadeias lineares do amido, formando maltose e dextrinas, com início da gelatinização do amido do malte e formação do extrato fermentável. As dextrinas não são fermentáveis, mas conferem corpo (viscosidade) à cerveja. No Quadro 1, estão apresentadas as faixas de temperatura e pH das enzimas, bem como suas respectivas funções.

Temperaturas de mosturação altas (67 °C a 72 °C) resultam em açúcares mais complexos (dextrinas), que não são metabolizados pelas leveduras, conseqüentemente, obtêm-se cervejas mais encorpadas e doces. Já temperaturas mais baixas (62 °C a 66 °C) produzem açúcares simples, como a maltose, que são completamente metabolizados pelas leveduras, acarretando cervejas mais "secas" (sem doçura). Nesta etapa, é obtida a extração de 65% dos sólidos totais do malte (CARVALHO, 2007). O tempo de mostura estimado é de 90 minutos, em pequenas cervejarias (ERTHAL, 2006).

Para a ação enzimática faz-se necessário que uma determinada temperatura permaneça constante por um período para que o máximo de amido seja transformado em açúcar fermentescível e que ocorra também a quebra de outras moléculas. Com isso, dependendo do tipo de cerveja desejada, são aplicados diferentes binômios tempo x temperatura durante a mosturação.

Durante essa fase, o teste do iodo é realizado para avaliar se todo o amido foi convertido em açúcar fermentescível. Caso ainda haja amido, prossegue-se a mosturação; caso todo o amido tenha sido convertido, a temperatura do mosto é elevada para a faixa de 75 °C a 78 °C, para inativar as enzimas e tornar o mosto menos denso para a fase de filtração (PALMER, 2006).

2.4.3. Filtração

A filtração do mosto é uma etapa que consiste na separação do mosto do bagaço de malte por decantação e filtração. As cascas do malte decantam e atuam como uma camada filtrante (FURIGO et al., 2009), resultando no mosto primário. Em seguida, procede-se a lavagem da torta com água quente para ocorrer a máxima extração de açúcares remanescentes que ficam retidos entre as partículas sólidas, dando origem ao mosto secundário. A mistura destes mostos resulta no mosto misto (HORNSEY, 1999).

A temperatura durante a filtração deve ser de aproximadamente 75 °C, já que nesta temperatura a viscosidade do mosto é reduzida, diluindo os açúcares, facilitando sua remoção entre os sólidos, reduzindo as perdas. As enzimas estão inativas, o crescimento de microrganismo está inibido, e não há risco de extrair substâncias insolúveis, principalmente taninos da casca do malte, que são indesejáveis para a produção da cerveja (VENTURINI FILHO, 2000).

Quadro 1 - Condições ótimas de temperatura e pH de atividade e função das enzimas que atuam na mosturação

Enzimas	Temperatura (°C)	pH	Função
Glucanases	35 a 45	4,5 a 5,5	Quebram as moléculas que conferem a rigidez do amido.
Enzimas de Desramificação	35 a 45	5,0 a 5,5	Hidrolisam ligações glicosídicas α -(1-6) na amilopectina (amido ramificado insolúvel) convertendo-a em amiloses.
Proteases	45 a 55	3,7 a 5,3	Degradam as proteínas formando complexos de menor peso molecular, mais solúveis, e que são importantes nutrientes no processo de fermentação. Os polipeptídeos de alto peso molecular residuais, formados durante a malteação, serão importantes para a estabilidade da espuma.
β -amilase	55 a 65	5,0 a 5,5	Decompõem a amilose e a amilopectina de fora pra dentro, de duas em duas unidades de glicose.
α -amilases e dextrinases limite	65 a 75	5,3 a 5,7	Atuam desordenadamente sobre as ligações internas α -(1-4).

Fonte: Adaptado de Palmer (2006).

É uma etapa muito importante para a qualidade da cerveja, pois o mosto contém sólidos com muitas proteínas e enzimas coaguladas, silicatos, material graxo e polifenóis, que podem ocasionar prejuízos aos odores, sabores, viscosidade e visual da cerveja (REITENBACH, 2010).

2.4.4. Fervura

A fervura tem por finalidade conferir estabilidade bioquímica, biológica e coloidal ao mosto, além de aumentar a concentração de extrato e desenvolver aroma, cor e sabor (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

Como o mosto é um excelente meio para o crescimento de vários tipos de microrganismos que possam o ter contaminado nas etapas anteriores, a fervura visa sua esterilização. Além disso, as enzimas que continuaram ativas são inativadas e há desnaturação de proteínas de maior cadeia, que floculam e precipitam, carregando também polifenóis, taninos e outras substâncias que posteriormente serão retiradas (CRUZ, 2008). Outra característica da fervura, que não deve ultrapassar 150 minutos, é a formação de melanoidinas, que contribuem para o aroma e a cor da cerveja (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

Durante esta etapa, há a concentração do mosto a partir da evaporação do excesso de água utilizada durante a lavagem, de modo que a densidade do mosto atinja o valor desejado. Ainda na etapa de fervura, há a adição de lúpulo (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010), havendo extração e transformação de seus componentes, conferindo amargor e aroma. Para a extração eficiente dos compostos de amargor, o lúpulo deve ser fervido por cerca de uma hora. Já para a extração de componentes aromáticos, que são muito voláteis, deve-se adicionar o lúpulo aromático ao final da fervura, permanecendo em ebulição por 10 a 15 minutos (PALMER, 2006).

2.4.5. Resfriamento e aeração do mosto

O resfriamento do mosto, realizado nas cervejas industriais, geralmente feito por meio de trocadores de calor, principalmente os de placas, tem como finalidade a redução da temperatura de aproximadamente 100 °C para a temperatura apropriada de inoculação da levedura cervejeira, sendo de 18 °C a 25 °C para alta fermentação e 8 °C a 14 °C para baixa fermentação (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

Outra característica desta etapa é a contribuição na precipitação de compostos responsáveis pela turbidez da cerveja, com a formação de conglomerados sólidos de proteínas coaguladas e outras partículas (denominados "*trub*"), indesejáveis na fermentação por promover sabores estranhos na cerveja. A

movimentação do mosto, por meio da técnica chamada de *whirpool* ou hidromassagem, promove a aglomeração das partículas do *trub* no centro do tanque ou panela, o que facilita sua separação (PALMER, 2006).

A aeração do mosto é fundamental para o crescimento da levedura, que utiliza oxigênio para realizar o metabolismo oxidativo (respiração), além de ser necessária para síntese de componentes das membranas intracelulares. O oxigênio ou ar estéril deve ser introduzido no mosto frio para evitar o seu escurecimento, devido à oxidação de taninos pela aeração a quente (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

2.4.6. Fermentação

A fermentação alcoólica é uma das etapas principais da elaboração de uma cerveja, sendo seu objetivo principal a transformação do açúcar, presente no mosto, em álcool pela ação de leveduras (DRAGONE; ALMEIDA E SILVA, 2010).

No mosto resfriado à temperatura adequada para o crescimento das células, a levedura é inoculada dando início à reprodução, com consumo dos açúcares fermentescíveis e produção de álcool, dióxido de carbono e alguns ésteres, ácidos e álcoois superiores, responsáveis pelas características sensoriais da cerveja.

Antes da inoculação, a levedura deve ser preparada e este procedimento pode ocorrer de várias formas, tanto na indústria como na produção artesanal, sendo as duas mais comuns a preparação de substrato para ativação da levedura e hidratação de levedura liofilizada. Esta última, mais empregada artesanalmente, consiste na adição de água esterilizada, seguida da mistura no mosto (REITENBACH, 2010).

A fermentação pode ser dividida em duas fases, a fermentação primária ou atenuativa e a secundária, de acondicionamento ou maturação. Na fase atenuativa, ocorre fermentação vigorosa e a densidade da cerveja diminui entre 2/3 e 3/4 da densidade original (PALMER, 2006). A duração desta fase pode variar dependendo do tipo de cerveja produzida; para as *ales* estima-se de dois a seis dias a 18 °C – 24 °C, produzindo cervejas de aromas frutados e florais, para *lagers*, de quatro a dez dias, a 8 °C - 14 °C, com obtenção de bebidas mais refrescantes e leves, com aromas mais suaves e limpos (FURIGO et al., 2009). Ao fim dessa fase, forma-se na

superfície do mosto uma espuma contendo proteínas, taninos, lipídeos do lúpulo e outros compostos que devem ser retirados, pois prejudicam o sabor da cerveja.

Na indústria cervejeira, a etapa de fermentação acontece em tanques fechados, encamisados com sistema de refrigeração, isolante térmico e painéis eletrônicos controladores de temperatura. Em produções artesanais, uma das maneiras é o controle de temperatura em geladeira, em salas climatizadas ou em temperatura ambiente (VENTURINI FILHO, 2000).

Durante a fermentação alguns fatores devem ser acompanhados como o consumo de substrato, formação de diacetil e tempo de fermentação, pois indicam o momento exato para iniciar a etapa de maturação, sendo possível estimar o teor alcoólico obtido, a partir da diminuição dos açúcares.

Algumas alterações físico-químicas que ocorrem durante o processo fermentativo são: diminuição da concentração de açúcares fermentescíveis; queda do pH, de 5,4-5,7 para 4,0-4,6; diminuição do oxigênio dissolvido; mudanças na cor que se torna mais clara, devido à queda do pH; redução da quantidade de proteínas, por meio de coagulação ou de precipitação (CARVALHO, 2007).

Para se obter uma boa cerveja é necessário o acompanhamento de vários aspectos, como: se a cerveja é de baixa ou de alta fermentação; a escolha de uma boa cepa de levedura; concentração de células a serem adicionadas; dados sobre o crescimento e morte da levedura; tempo de fermentação; e a maneira de determinar seu término (CRUZ, 2008; REITENBACH, 2010).

2.4.7. Maturação

A maturação, também chamada fermentação secundária, tem por finalidade: i) refinar o sabor e o aroma da bebida devido à redução do teor de acetaldeído, diacetil e ácido sulfídrico; ii) promover a carbonatação parcial da cerveja; iii) aumentar do teor de éster; iv) evitar a oxidação, que compromete sensorialmente a bebida e; v) clarificar a cerveja, com deposição do fermento e outros materiais em suspensão (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010).

Ao final da fermentação é obtida a "cerveja verde" que é transferida para o tanque de maturação ou para a garrafa, em alguns casos de produção artesanal. Normalmente, esta etapa é conduzida a baixa temperatura, aproximadamente 0°C, por um período de duas a quatro semanas, sendo caracterizada pela lenta

fermentação do extrato fermentável residual da cerveja (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

Alguns subprodutos formados durante a fermentação como o acetaldeído, cetonas (diacetil, pentanediona), dimetil sulfito, entre outros, são modificados durante a maturação. Estes compostos podem provocar problemas na estabilidade do sabor durante o armazenamento da cerveja (PALMER, 2006).

A fase de maturação pode ocorrer no mesmo tanque da fermentação, porém é mais indicado que aconteça em outro tanque, com menos leveduras e impurezas, ou já em garrafa, o que é normalmente feito em produções artesanais. Neste ponto do processo fermentativo, a exposição ao oxigênio contribui para a oxidação e contaminação da cerveja, devendo-se evitar a aeração da bebida durante a transferência para o local da maturação (PALMER, 2006).

2.4.8. Filtração

Ao final da maturação, na produção industrial, a cerveja é filtrada para eliminar partículas menores em suspensão, tornando-a cristalina, brilhante e transparente. Outra característica é o aumento da sua estabilidade microbiológica e físico-química, uma vez que as leveduras em suspensão são removidas, assim como alguns compostos que não decantaram (REITENBACH, 2010).

A cerveja artesanal é um produto não-filtrado, que permite que a levedura permaneça no produto. Geralmente, também não é pasteurizada, razão pela qual a cerveja artesanal continua “viva” e passa por um período de maturação ao longo do tempo (GIOVENZANA et al., 2014).

2.4.9. Carbonatação

A carbonatação da cerveja pode ser realizada pela injeção forçada de gás carbônico ou por *priming*. Para a injeção forçada utiliza-se o CO₂ liberado durante a fermentação e recuperado na própria cervejaria, ou o CO₂ comprado de empresas especializadas, sendo as formas mais conhecidas a carbonatação em linha, em que o gás carbônico é injetado na tubulação durante a passagem da bebida, e a carbonatação em tanque (VENTURINI FILHO e CEREDA, 2001).

O *priming* consiste na adição, antes do envase, de uma solução de açúcar simples na cerveja. Geralmente, adiciona-se o açúcar invertido (sacarose é convertida em glicose e frutose), que será metabolizado pelas leveduras remanescentes, produzindo CO₂. Como a garrafa estará fechada, o gás carbônico irá se armazenar na bebida (PALMER, 2006).

Antes do envase, a cerveja já possui certa quantidade de gás carbônico armazenado, que depende da pressão, temperatura, levedura utilizada, quantidade de açúcares fermentescíveis no mosto inicial e tempo de fermentação. Sendo assim, esses fatores devem ser considerados no cálculo da quantidade de açúcar a ser adicionada (PALMER, 2006).

Independentemente do método utilizado para carbonatação, as cervejas acabadas devem apresentar nível de dióxido de carbono (CO₂) entre 2,5 e 2,8% v/v (CARVALHO, 2007).

2.4.10. Envase

O envase consiste no acondicionamento da cerveja em lata (alumínio), garrafa (vidro ou pet) e barril (alumínio e aço inoxidável). Na indústria, esta etapa é feita em enchedoras rotativas, sem o contato manual (VENTURINI FILHO, 2000).

Artesanalmente, o envasamento pode ser feito juntamente com o *priming*, devendo-se atentar para a esterilização das garrafas, que devem ser corretamente lavadas e higienizadas com solução de iodo e água a 100 °C em abundância. Industrialmente, utilizam-se várias soluções, como a de hidróxido de sódio. Uma higienização mal feita pode acarretar em contaminação da cerveja. A exposição ao oxigênio deve ser evitada para evitar a oxidação da bebida (PALMER, 2006).

2.4.11. Pasteurização

A etapa de pasteurização tem por finalidade inativar os microrganismos responsáveis pela deterioração da cerveja, estabilizando biologicamente a bebida. Dois métodos de pasteurização são utilizados: trocadores de calor de placas modificadas, que são utilizados antes do envase em garrafas ou latas, em que a temperatura é mantida a 75 °C, por alguns segundos; e túneis, nos quais a

pasteurização ocorre após o envase da cerveja, com temperatura interna das garrafas na faixa de 60 °C a 65 °C, por alguns minutos (VENTURINI FILHO, 2000).

A pasteurização é uma etapa optativa e é o que diferencia a cerveja (pasteurizada) do *chopp* (não pasteurizado). Geralmente, as cervejas artesanais não são pasteurizadas, o que mantém as características da bebida inalteradas, bem como as leveduras vivas para serem tomadas. Assim, as cervejas artesanais estão mais sujeitas à contaminação microbiana, o que pode resultar na deterioração da bebida com o aumento da turbidez, acidificação e produção indesejada de compostos aromáticos, o que acarreta em uma menor vida útil (GIOVENZANA et al., 2014).

2.6. ANÁLISE SENSORIAL

Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos alimentos, sendo de extrema importância para a indústria avaliar o comportamento do consumidor e medir e interpretar suas respostas sobre as características sensoriais e não sensoriais de um produto, já que o principal objetivo é a aceitação desse produto pelo consumidor (VENTURA, 2010; HOPPERT et al., 2012).

A análise sensorial é uma ferramenta utilizada para avaliar as características de qualidade de um produto. A cerveja é uma das bebidas mais delicadas e lábeis e a sua qualidade sensorial é definida pelas características que atraem e satisfazem os consumidores. O sabor e o aroma são atributos decisivos na sua aceitação; logo, torna-se necessário conhecer, medir e controlar estes e outros atributos da cerveja (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010). O equilíbrio entre os compostos voláteis e não-voláteis da cerveja, aldeídos, ésteres, ácidos orgânicos, fenóis, álcoois superiores, dentre outros, é diretamente responsável pela qualidade da bebida. Um grave problema enfrentado pelos cervejeiros é a formação de compostos de sabor indesejáveis, que comprometem sua qualidade sensorial (ARAÚJO et al., 2003).

Na análise sensorial, o homem é o instrumento de medida e utiliza seus cinco sentidos (visão, olfato, paladar, audição e tato) para avaliar as características que se relacionam com a qualidade de um determinado produto (SILVA, 2010).

Para a obtenção direta da opinião dos consumidores são utilizados métodos afetivos capazes de determinar sua preferência ou aceitação. Esses métodos classificam-se em qualitativos e quantitativos (DUTCOSKY, 2011).

A aceitação sensorial é um método afetivo muito empregado para identificar se os consumidores gostam ou desgostam de determinado produto. A escala hedônica, por ser de fácil compreensão pelos consumidores, é bastante utilizada nos testes de aceitação sensorial (REIS e MINIM, 2013).

Estudos anteriores verificaram a interferência de várias características extrínsecas ao alimento na percepção das características intrínsecas, mostrando como outras informações, além das propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do produto, podem alterar a escolha e aceitação pelo consumidor (PRESCOTT et al.; 2002; ALLISON et al., 2004; JAEGER, 2006; POHJANHEIMO et al., 2010; CARRILLO et al., 2012; ANNUNZIATA e VECCHIO, 2013; LIMA FILHO et al., 2014).

Para avaliar a influência de características não sensoriais do alimento na aceitação dos consumidores são realizados testes de aceitação cega e com informação, ou seja, a mesma amostra é avaliada primeiramente sem informações prévias sobre o produto e posteriormente com informações. Dessa forma, é possível inferir sobre como determinada característica não sensorial afeta a aceitação do produto, podendo exercer influência positiva, aumentando a aceitação do produto, ou negativa, reduzindo sua aceitação (DELLA LUCIA, 2008).

Para estudar a influência do tipo de cerveja artesanal na aceitação sensorial da bebida, Carvalho (2015) realizou a avaliação de três tipos de cerveja em duas sessões (teste cego e teste com informação sobre o tipo).

Ribeiro et al. (2008), para avaliar a influência da embalagem na aceitação pelo consumidor, realizaram três sessões de aceitação com nove marcas de cervejas comerciais brasileiras tipo *Pilsen*: teste cego, teste com embalagem e teste com informação.

Para avaliar a influência da marca sobre a aceitação de cervejas, Della Lucia et al. (2010b) utilizaram três sessões de testes de aceitação: teste cego, teste da embalagem e teste com informação da marca.

2.7. GRUPO DE FOCO

O grupo de foco, de acordo com Della Lucia e Minim (2013), é uma técnica afetiva qualitativa aplicada em diversas áreas como nutrição, *marketing*, política, medicina e ciência e tecnologia de alimentos, caracterizada pelo envolvimento dos

participantes, homogeneidade dos participantes em relação aos aspectos de interesse da pesquisa, geração de dados e a discussão focada em um tópico determinado pelo objetivo da pesquisa.

Os grupos de foco são constituídos de seis a nove participantes, liderados por um moderador imparcial, que objetiva extrair o máximo de informações dos colaboradores, induzindo-os a opinarem abertamente sobre o tema proposto. A reunião, que ocorre em mesaredonda, com duração de uma a duas horas, possui caráter exploratório e dispõe de técnicas de dinâmica de grupo, na qual a interação entre as pessoas é estimulada (DELLA LUCIA et al., 2007).

O interesse do grupo de foco é conhecer as percepções individuais dos participantes sobre o assunto por meio de uma entrevista planejada, permitindo aos colaboradores explanarem abertamente sobre suas motivações, atitudes e comportamentos, percepções e pensamentos (LAWLESS e HEYMANN, 2010).

De acordo com Casey e Krueger (1994), o método de grupo de foco deve contemplar as etapas de planejamento da pesquisa, adequação do roteiro de perguntas, recrutamento dos participantes, condução da sessão, análise e apresentação de dados.

A análise desse método subjetivo pode ser complicada, sendo necessário encontrar padrões por meio da identificação de ideias, sentimentos e opiniões repetidas pelos participantes (SOARES, 2008), que indiquem em qual contexto as opiniões foram geradas e, assim, descobrir o que os participantes utilizam como referência.

O grupo de foco pode ser utilizado como uma técnica de pesquisa com conteúdo próprio, ou como um método de coleta de dados para ser utilizado combinado com outras técnicas (OLIVEIRA e FREITAS, 1998), como uma etapa preliminar em estudos que necessitam de dados sobre o ponto de vista e atitudes dos indivíduos, podendo ser complementado com estudos quantitativos (CALDER, 1977).

Oismats et al. (2015) utilizaram a metodologia grupo de foco para compreender a funcionalidade das embalagens de suco. Os resultados mostraram que não há embalagem ótima para cada produto, mas um grande número de embalagens, que dependem do canal de distribuição, do ponto de venda, das preferências dos clientes e do contexto de consumo.

Corso e Benassi (2015) aplicaram o grupo de foco, como uma etapa preliminar, para identificar os atributos mais importantes de embalagem de café instantâneo rico em antioxidantes.

Lima Filho et al. (2015b) realizaram sessões de grupo de foco com 26 participantes a fim de conhecer o pensamento, as atitudes e o comportamento dos consumidores sobre alimentos irradiados.

Carneiro et al. (2010) utilizaram a técnica de grupo de foco para obter informações sobre as atitudes e opiniões dos consumidores em relação a rótulos e embalagens de cachaça.

Della Lucia et al. (2010) aplicaram o grupo de foco para investigar atitudes, opiniões, conceitos e pensamentos dos consumidores sobre as embalagens de iogurte.

Menezes et al. (2010) objetivaram compreender atitudes, opiniões e percepções dos consumidores de vinho (não-especialistas), aplicando o método de grupo de foco.

Sessões de grupo de foco têm sido realizadas em diversos estudos para determinar quais os fatores das embalagens de produtos alimentícios e seus respectivos níveis serão analisados na Análise Conjunta de Fatores (ANCF) ou Análise Conjunta de Fatores Baseada em Escolhas (ANCFE) (DELIZA, 1996; DANTAS, 2011; CARNEIRO, 2002; DELLA LUCIA et al., 2007; CARNEIRO, 2007; FRATA et al., 2009, LIMA FILHO et al., 2015a).

2.8. ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES BASEADA EM ESCOLHAS MODIFICADA

Atitudes, comportamentos e crenças do consumidor sobre um alimento são formadas tanto por suas características sensoriais quanto pelas características não sensoriais, como o ambiente físico e social no qual o indivíduo está inserido e o conhecimento de informações presentes nas embalagens dos produtos (SOLOMON, 2011; DELLA LUCIA et al., 2013).

As características da embalagem “seduzem” o consumidor a comprar o produto e as características sensoriais confirmam a aceitação e podem motivar a reincidência na compra (KÖSTER, 2009; DELLA LUCIA et al., 2013).

Ultimamente, têm-se buscado métodos analíticos e estatísticos capazes de facilitar o entendimento das influências das características não sensoriais nas

atitudes dos consumidores, sendo a Análise Conjunta de Fatores (ANCF) e a Análise Conjunta de Fatores Baseada em Escolhas (ANCFE) algumas dessas ferramentas.

A ANCF é uma análise de regressão linear múltipla empregada na investigação da influência de duas ou mais variáveis independentes sobre uma variável dependente, como preferência ou intenção de compra, por exemplo (GREEN e RAO, 1971). Consiste em uma técnica estatística baseada no princípio de que os consumidores avaliam o valor do produto pela combinação da contribuição de cada um dos fatores que o compõem (CARNEIRO et al., 2010). Assim, a ANCF permite decompor a intenção de compra dos consumidores e as preferências por diferentes produtos, determinando a contribuição ou importância relativa que os indivíduos atribuem a cada um dos níveis dos fatores (KOTLER, 2000). Modelos ajustados aos dados são obtidos para estimar a contribuição de fatores e seus níveis pré-estabelecidos na preferência do consumidor por diferentes produtos, serviços ou variações de uma embalagem.

A ANCF tem como limitação o número de tratamentos a serem avaliados, uma vez que os tratamentos são apresentados cada um de uma vez, podendo causar fadiga dos consumidores e comprometer a confiabilidade dos dados. Assim, uma alternativa é o uso da Análise Conjunta de Fatores Baseada em Escolhas Modificada (ANCFEM), em que todos os tratamentos são apresentados de uma só vez aos consumidores, que são convidados a escolher um único tratamento. As etapas estão descritas a seguir, de acordo com Della Lucia (2008).

1) Escolha dos fatores e níveis: Os fatores (características da embalagem) e seus níveis devem ser escolhidos de acordo com a suposição de que são relevantes e irão interferir na avaliação do consumidor, já que um elevado número pode prejudicar a avaliação do consumidor e a confiabilidade dos resultados. Para contribuir nessa escolha, os grupos de foco são frequentemente utilizados.

2) Seleção do método de coleta de dados: O principal método de coleta de dados empregado é o perfil completo, no qual cada tratamento é formado por um nível de cada fator, combinando-se todos os fatores. Assim, é importante que o número de fatores não seja muito grande, para sobrecarregar informações, dificultando a avaliação dos tratamentos.

3) Definição do planejamento experimental: Após a definição dos fatores e níveis dos tratamentos a serem estudados, deve-se escolher a ordem de apresentação dos

tratamentos e o número de consumidores. Quando o número de tratamentos é pequeno pode-se optar pelo fatorial completo, em que todas as combinações possíveis de níveis dos fatores são avaliadas pelos consumidores. Entretanto, um grande número de tratamento pode fadigar os consumidores, inviabilizando a utilização do fatorial completo, sendo indicado o fatorial fracionado.

4) Avaliação dos tratamentos: Os tratamentos são apresentados na forma de fotos, protótipos, cartões com informações ou *slides* e dentre um conjunto de tratamentos, os consumidores fazem suas escolhas.

5) Análise dos dados: É realizada a análise agregada, em que um único modelo é ajustado para todos os consumidores, a partir da estimação dos parâmetros da equação. Uma vantagem da análise agregada é a sua facilidade de interpretação, uma vez que são utilizados valores médios, porém, se os consumidores são heterogêneos, algumas informações relevantes podem ser perdidas ou omitidas.

6) Interpretação dos resultados: Os resultados são interpretados com base na probabilidade de escolha de cada tratamento e na probabilidade de um nível de um tratamento ser escolhido em detrimento a outro nível.

Lima Filho et al. (2015a) verificaram por meio da ANCFEM que a embalagem ideal para morango irradiado conteria as informações “alimento tratado por processo de ionização”, “para garantir o frescor e a qualidade por mais tempo” e com a presença do símbolo radura (símbolo de alimento irradiado).

A análise conjunta de fatores baseada em escolhas (ANCFE) foi utilizada por Deliza et al. (2010) para avaliar a aceitação de mamão irradiado por consumidores brasileiros. O estudo verificou que a aparência do produto foi o fator de maior impacto na decisão de compra e o preço foi o fator de menor importância. Embora não conhecendo a irradiação de alimentos, os participantes não rejeitaram o produto contendo no rótulo a informação sobre o uso da irradiação.

O impacto de alguns fatores da embalagem de iogurte *light* sabor morango sobre a escolha dos consumidores foi estudado por Della Lucia et al. (2010), que verificaram, por meio da ANCFEM, que a embalagem ideal para o produto teria as informações “0% de açúcar”, “0% de gordura” e “enriquecido com proteínas bioativas”.

Para compreender melhor as preferências dos consumidores em relação aos aditivos alimentares, a ANCFE foi utilizada por Szűcs et al. (2014) para verificar a influência de aditivos em queijo pré-embalado em fatias e batatas fritas. Os atributos

selecionados foram "Conservantes" (natural / artificial), "embalagem com gases" (contém / não contém) e "preço" (média com base em dados de mercado / + 10% / + 20%). O fator "conservantes" teve a maior importância na escolha dos produtos, seguido de "preço" e "embalagem com gases", que teve o menor impacto.

Moran (2014) avaliou as preferências dos consumidores de carne utilizando a ANCFE. Os fatores selecionados foram o tipo de produção bovina (bois alimentados com capim ou bois alimentados com grãos), certificação, origem e preço. O preço foi o atributo mais importante para a escolha dos consumidores, seguido pelo tipo de produção. Os resultados revelaram que, em média, carnes provenientes de animais alimentados com capim com certificação são preferidas em detrimento à alimentação com grãos e as mulheres se mostraram dispostas a pagar mais por este produto. Consumidores valorizam mais os bifes produzidos nos EUA do que os importados. A análise também mostrou que a sustentabilidade, novidade e conveniência são características de atitude e comportamento que afetam a escolha dos consumidores.

3. REFERÊNCIAS

ALLISON, A. M. A.; GUALTIERI, T.; CRAIG-PETSINGER, D. Are young teens influenced by increased product description detail and branding consumer testing? **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 7–8, p. 819–829, 2004.

ALMEIDA, A. A.; LEITE, J. P. V. **A hora e a vez da Aroeirinha**. 2010. Artigo técnico. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/scripts/verArtigo.php?codigo=22&acao=exibir>> Acesso em: maio de 2015.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 348– 355, 2013.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. **Style guidelines for beer, mead and cider**. 2008 edition. Disponível em: <www.bjcp.org>. Acesso em: dezembro de 2015.

BERNSTEIN, L.; WILLOX, I. C. Água. In: BRODERICK, H. M. (Dir.). **El cervecero en la practica**: un manual para la industria cervecera. 2. ed. Lima: Graficas SUR, 1977. cap. 2, p. 18-28.

BORBA; E. C. G; JANNUZZI, C. A. S. C. **Estratégia de gestão e inovação tecnológica na indústria paulista de fabricação de produtos alimentícios e**

bebidas. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-CAMPINAS, 14., 2009, Campinas. Anais. Campinas: [s.n.], 2009.

BOTELHO, B. G. **Perfil e teores de aminas bioativas e características físico-químicas em cervejas.** 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 jun. 2009.

BREJAS. **Reinheitsgebot.** Disponível em: <<http://www.brejas.com.br/reinheitsgebot.shtml>>. Acesso em: setembro de 2014.

BREJAS. **Cervejas especiais.** Disponível em: <<http://www.brejas.com.br/cervejas-especiais.shtml>>. Acesso em: dezembro de 2015.

BREWERS ASSOCIATION. **Craft Brewer Defined.** 2013. Disponível em: <<http://www.brewersassociation.org/statistics/craft-brewer-defined/>>. Acesso em: novembro de 2015.

BRIGIDO, R. V.; NETTO, M. S. **Produção de Cerveja.** Universidade Federal de Santa Catarina. Monografia Departamento de Eng. Química e Eng. de alimentos. Florianópolis, Santa Catarina. 2006.

CALDER, B. J. Focus Group and the Nature of Qualitative Marketing Research. **Journal of Marketing Research**, Chicago, v. 14, p. 353-364, 1977.

CARNEIRO, J. D. S. **Estudo dos fatores da embalagem e do rótulo de cachaça no comportamento dos consumidores.** 2007. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

CARNEIRO, J. D. S. **Impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor, via conjoint analysis.** 2002. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

CARNEIRO, J. D. S.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; SILVA, C. H. O.; REGAZZI, A. J. Opiniões e atitudes dos consumidores em relação a embalagens e rótulos de cachaça. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.669-673, jul/set. 2010.

CARRILLO, E.; VARELA, P.; FISZMAN, S. Effects of food package information and sensory characteristics on the perception of healthiness and the acceptability of enriched biscuits. **Food Research International**, v. 48, p. 209 – 216, 2012.

CARVALHO, L. G. Dossiê Técnico. **Produção de cerveja.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTc=>>. Acesso em: novembro de 2015.

CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; SILVA, J. B. A. Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 3º parte: a maturação. **Revista Analytica**, n. 27, p. 69-74, fev./mar. 2006.

CARVALHO, N. B. **Cerveja artesanal: pesquisa mercadológica e aceitabilidade sensorial**. 2015. 136 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

CASEY, M. A; KRUEGER, R. A. Focus Group Interviewing. In: MacFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. **Measurement of Food Preferences**. London: Ed. Blackie Academic & Professional, p. 77-97, 1994.

CERVBRASIL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA. **Anuário 2014**. 2014. Disponível em: <<http://cervbrasil.org.br/wpcontent/themes/cerv/pdf/anuariofinal2014.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2015.

CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Packaging Attributes of Antioxidant-Rich Instant Coffee and Their Influence on the Purchase Intent. **Beverages**, v. 1, n. 4, p. 273-291, 2015.

CRUZ, I. **Produção de Cerveja**. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Eng. Química e Eng. de alimentos. Florianópolis, Santa Catarina. out. 2008.

DANTAS, M. I. S., NAKAJIMA, V., ROSA, D. D., ANDRADE, F. O., CANZIAN, C., & MARTINO, H. S. D. Guava Jam packaging determinant attributes in consumer buying decision. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 3, p. 567-570, 2011.

DELIZA, R. **The effects of expectation on sensory perception and acceptance**. 1996. 198 p. PhD thesis. University of Reading.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; HEDDERLEY, D.; JAEGER, S. R. Consumer perception of irradiated fruit: a case study using choice-based conjoint analysis. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. 2, p. 184-200, 2010.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A. Fatores da embalagem de café orgânico torrado e moído na intenção de compra do consumidor. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 485-491, 2007.

DELLA LUCIA, S. M. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor**. 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

DELLA LUCIA, S. M.; SOUZA, S.; SARAIVA, S. H.; CARVALHO, R.; CARNEIRO, J. C. S. Impacto de características sensoriais e não sensoriais na escolha e na aceitação de iogurte sabor morango. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 6, n. 9, p. 1-13, 2010a.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A.; CERESINO, E. B. Expectativas geradas pela marca sobre a aceitabilidade de cerveja: estudo da interação entre características não sensoriais e o comportamento do consumidor. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 28, n. 1, 2010b.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupo de foco. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 4, p. 82-106, 2013.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A. Características Não Sensoriais e o Comportamento do Consumidor: Conceitos e Métodos Estatísticos de Avaliação. In: MINIM, V.P.R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. Cap. 7, p. 143–184.

DRAGONE, G.; ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. cap. 2, p. 15-50.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

ERTHAL A. D. **Microcervejaria**. SEBRAE, 2006. Disponível em: <<http://www.sebraesc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=2179&^>>. Acesso em: janeiro de 2016.

EUROMONITOR INTERNACIONAL. **Beer**. 2011. Disponível em: <www.euromonitor.com/beer>. Acesso em: setembro de 2014.

FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C. R. L.; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. **Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte**. Perspectivas em ciências da informação, v 16, n. 4, p. 171-191, out./dez. 2011.

FLARYS, F. **Mercado de cervejas premium no Brasil está em franca fermentação**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2014/04/mercado-de-cervejas-premium-no-brasil-esta-em-franca-fermentacao.html>>. Acesso em: setembro de 2014.

FRATA, M. T.; BENASSI, M. T.; MINIM, V. P. R.; PRUDENCIO, S. H. Atributos da embalagem e intenção de compra de suco e néctar de laranja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 847-858, out./dez. 2009.

FURIGO, A.; LAZZARI, M. L.; VIANA, P. J.; REFFATTI, F.; BAGNARIOILLI, B.; **Apostila Produção de cerveja**. 2009.

GARCIA, C. C. Retórica e Cenário Microcervejeiro nas Regiões Sul e Sudeste. Faculdade de Tecnologia de Araçatuba. Curso de Tecnologia em Biocombustíveis. Araçatuba, SP. 2012.

GIOVENZANA, V.; BEGHI, R.; GUIDETTI, R. Rapid evaluation of craft beer quality during fermentation process by vis/NIR spectroscopy. **Journal of Food Engineering**, v. 142, p. 80-86, 2014.

GRANT, H. L. Lúpulo. In: BRODERICK, H. M. (Dir.). **El cervecero en la práctica: un manual para la industria cervecera**. 2. ed. Lima: Graficas SUR, 1977. cap. 8, p. 164-88.

GREEN, P. E.; RAO, V. R. Conjoint measurement for quantifying judgmental data. **Journal of Marketing Research**, v. 8, p. 355-363, 1971.

HOUGH, J. S. **The biotechnology of malting and brewing**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. 159 p.

HOPPERT, K.; MAI, R.; ZAHN, S.; HOFFMANN, S.; ROHM, H. Integrating sensory evaluation in adaptive conjoint analysis to elaborate the conflicting influence of intrinsic and extrinsic attributes on food choice. **Appetite**, v. 59, p. 949–955, 2012.

HORNSEY, I. **Elaboración de cerveza: microbiología, bioquímica y tecnología**. Zaragoza: Acribia, 1999. 229 p.

HUGHES, P. S.; BAXTER, E. D. Beer-quality, safety and nutritional aspects. Cambridge, UK: **The Royal Society of Chemistry**. Cap. 5: Nutricional Aspects of Beer, 2001.

JAEGER, S. R. Non-sensory factors in sensory science research. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1–2, p. 132–144, 2006.

JORNAL O GLOBO, 11/01/2010. **Confirma a lista das principais marcas de cerveja no Brasil**. Disponível no endereço: <<http://oglobo.globo.com/economia/confirma-lista-das-principais-marcas-de-cerveja-no-brasil-3071285#ixzz1kroyOd3H>> Acesso em: dezembro de 2015.

KLEBAN, J.; NICKERSON, I. To brew, or not to brew – That is the question: an analysis of competitive forces in the craft brew industry. **Journal of the International Academy for Case Studies**, v. 18, n. 3, p. 59–81, 2012.

KÖSTER, E. P. Diversity in the determinants of food choice. A psychological perspective. **Food Quality and Preference**, v. 20, p. 70–82, 2009.

KOTLER, P. **Marketing Management**. The Millennium Edition. London. Prentice-Hal, 2000.

KUNZE, W. **Technology, brewing and malting**. Berlin: VLB, 1996. 726p.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. 2. ed. New York, USA: Springer, 2010.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) em Florianópolis-SC, Brasil. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 198-201, 2004.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; LIMA, R. M.; SCOLFORO, C. Z.; CARNEIRO, J. C. S.; PINHEIRO, C. J. G.; PASSAMAI, J. L. Irradiation of strawberries: Influence of information regarding preservation technology on consumer sensory acceptance. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 26, p. 242-247, 2014.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; LIMA, R. M.; MINIM, V. P. R. Conjoint analysis as a tool to identify improvements in the packaging for irradiated strawberries. **Food Research International**, v. 72, p. 126-132, 2015a.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; MOULIN LIMA, R.; ZACCHI SCOLFORO, C. A. Qualitative Study on the Perceptions and Attitudes of Brazilians Toward Irradiated Foods. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 3, p. 237-246, 2015b.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.

MATOS, R. A. G. **Cerveja: panorama do mercado, produção artesanal, e avaliação de aceitação e preferência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

MENEZES, C. C.; CÂNDIDO, B. D. V.; ANGÉLICO, C. L.; RODRIGUES, E. C.; CARNEIRO, J. D. S. Opinions and attitudes of wine consumers utilizing focus group. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, 2010.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. 357p.

MORAN, F. F. V. **Application of choice-based conjoint analysis to determine consumers' preferences and willingness to pay for grass fed beef in the United States**. 2014. 139 f. Tese (Doutorado em Filosofia). Hamline University.

MUELLER, S.; SZOLNOKI, G. The relative influence of packaging, labelling, branding and sensory attributes on liking and purchase intent: Consumers differ in their responsiveness. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 774–783, 2010.

MURRAY, D. W.; O'NEILL, M. A. Craft beer: penetrating a niche market. **British Food Journal**, v. 114, n. 7, p. 899–909, 2012.

NOGUEIRA, L. C. **Estudo comparativo de caracterização e bioatividade de cerveja com e sem álcool**. Tese (Doutorado), Instituto de Química. Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio de Janeiro Campinas. 2006.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. M. R. Focus Group - pesquisa qualitativa: resgatando a teoria, instrumentalizando o seu planejamento. **Revista de Administração**, v. 33, p. 83-91, São Paulo, 1998.

OLSMATS, C.; NILSSON, B.; POUSETTE, S. Perceptions of Sustainability and Functional Aspects on Liquid Carton Board Packaging Materials versus Competing Materials for Juice Applications in Sweden. **Beverages**, v. 1, n. 3, p. 194-203, 2015.

PALMER, J. How to brew. **EUA: Brewers Publications**, 2006.

PASTORE, G. M.; BICAS, J. L.; JUNIOR, M. R. M. **Biotechnologia de alimentos**. vol.12, São Paulo: editora Atheneu, 2013.

PEDEAG - Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. 2008. 284p.

POHJANHEIMO, T.; PAASOVAARA, R.; LUOMALA, H.; SANDELL, M. Food choice motives and bread liking of consumers embracing hedonistic and traditional values. **Appetite**, v. 54, p. 170–180, 2010.

PRESCOTT, J.; YOUNG, O.; O'NEILL, L.; YAU, N. J. N.; STEVENS, R. Motives for food choice: a comparison of consumers from Japan, Taiwan, Malaysia and New Zealand. **Food Quality and Preference**, v. 13, n. 7–8, p. 489–495, 2002.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. atual. e ampl. Viçosa: Editora UFV, cap. 3, p. 65–81, 2013.

REITENBACH, A. F. **Desenvolvimento de cerveja funcional com adição de probiótico: *Saccharomyces boulardii***. Não paginado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2010.

RIBEIRO, M. M.; DELLA LUCIA, S. M.; BARBOSA, P. B. F.; GALVÃO, H. L.; MINIM, V. P. R. Influência da embalagem na aceitação de diferentes marcas comerciais de cerveja tipo Pilsen. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 395-399, 2008.

SIDOOSKI, T. **Processo de produção de cerveja puro malte do tipo *Pale Ale***. 183 f. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Química. Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina. 2011.

SILVA, R. C. S. N. **Caracterização sensorial e reológica de requeijão light adicionado de concentrado protéico de soro–2010**. 147p. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SOARES, L. L. S.; DELIZA, R.; OLIVEIRA, S. P. The Brazilian consumer's understanding and perceptions of organic vegetables: a Focus Group approach. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 241-246, 2008.

SOARES, N. Tempo de mudança. **Engarrafador Moderno**, São Caetano do Sul, n. 205, p. 14-22, 2011. Disponível em: <http://www.engarrafadormoderno.com.br/edicoes/Edicao_205.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SOUZA, D. C. L. **Diversidade genética, produção de frutos e composição química em *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE.

SZÚCS, V.; GUERRERO, L.; CLARET, A.; TARCEA, M.; SZABÓ, E.; BÁNÁTI, D. Food additives and consumer preferences: A cross-cultural choice based conjoint analysis. **Acta Alimentaria**, v. 43, n. Supplement 1, p. 180-187, 2014.

TSCHOPE, E. C. **Microcervejarias e cervejarias**: a história, a arte e a tecnologia. São Paulo: Aden Editora, 224p, 2001.

VENTURA, R. **Mudanças no Perfil do Consumo no Brasil: Principais Tendências nos Próximos 20 Anos**. Rio de Janeiro: Macroplan Prospectiva, Estratégia & Gestão, 2010.

VENTURINI FILHO, W. G.; CEREDA, M. P. Cerveja. In: BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; ALMEIDA LIMA, U.; AQUARONE, E. (Org.). **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 4, p. 91-144.

VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de cerveja**. Jaboticabal: Funep, 2000. 83 p.

VIEIRA, A. A.; BRAZ, J. M. Bagaço de cevada na alimentação animal. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 6, n° 3, p. 973-979. 2009. Disponível em:<http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/091V6N3P973_979MAI2009_.pdf>. Acesso em: novembro de 2015.

CAPÍTULO I

**PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA *AMERICAN PALE ALE* COM ADIÇÃO
DE PIMENTA ROSA: ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO,
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COLORAÇÃO DE GRAM**

Produção artesanal de cerveja *American Pale Ale* com adição de pimenta rosa: acompanhamento da fermentação, características físico-químicas e coloração de gram

Resumo

O consumo de cerveja no Brasil encontra-se em expansão, assim como o consumo de cervejas artesanais, que são cervejas destinadas a atender paladares exigentes e requintados. Entretanto, pesquisas sobre inovação no ramo cervejeiro, como fabricação da bebida com ingredientes regionais e diferenciados são escassas. Objetivou-se produzir uma cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* utilizando pimenta rosa na sua elaboração, bem como acompanhar o processo fermentativo, analisar características físico-químicas do produto final e verificar possíveis contaminações microbiológicas. O delineamento experimental foi o de blocos completos balanceados, em três blocos. Foram elaborados dois tratamentos, sendo uma cerveja preparada com adição de 0,1% de pimenta rosa na etapa de fervura e outra formulação controle, sem esse insumo. A fermentação ocorreu a 21 °C durante sete dias e a maturação a 3 °C por 10 dias. Para a carbonatação da cerveja foi feito o *priming*, com adição de uma solução de açúcar invertido 0,5% (m.v⁻¹), e em seguida realizado o envase manual em garrafas de vidro âmbar. No mosto cervejeiro procederam-se às análises de pH, sólidos solúveis, teor de extrato seco total, acidez total, densidade e teor de açúcar redutor. As etapas de fermentação e maturação foram acompanhadas de tempos em tempos, analisando-se pH, sólidos solúveis, densidade ótica e teor alcoólico. Na cerveja pronta, após sete dias de envase, procedeu-se também às análises de amargor, cor e teor alcoólico. Os resultados das análises físico-químicas das cervejas foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. A adição de pimenta rosa não interferiu no comportamento da curva de crescimento da levedura, bem como no perfil de pH e sólidos solúveis. A fermentação poderia ser interrompida após 120 horas, quando o crescimento da levedura já se encontrava na fase de declínio e a produção de álcool atingiu valor máximo. O teor alcoólico da formulação com pimenta rosa foi ligeiramente superior ao final da maturação, mesmo sendo menor durante todo o processo fermentativo. Em relação às características físico-químicas do produto final, a adição de pimenta rosa não exerceu influência na *American Pale Ale* ($p > 0,05$), exceto no teor alcoólico, que foi maior na cerveja com pimenta rosa ($p \leq 0,05$). Ambas as cervejas estão nos padrões definidos para uma *American Pale Ale*; somente a intensidade da cor foi mais forte do que o esperado. A coloração de gram foi realizada em amostras após sete dias de envase, não sendo encontradas contaminações microbiológicas. Dessa forma, a adição de pimenta rosa é uma alternativa viável para a elaboração de cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*.

Palavras-chave: cerveja artesanal, processo fermentativo, especiaria.

Production of American Pale Ale craft beer with added pink pepper: monitoring of fermentation, physicochemical characteristics and gram staining

Abstract

The beer consumption in Brazil is expanding, as well as the consumption of craft beers. These beers are designed to meet demanding and refined palates. However, research on innovation in the brewing industry, such as manufacturing drink with regional and different ingredients are scarce. The aim of this work was to produce a craft beer from American Pale Ale type using pink pepper in its preparation, as well as monitoring the fermentation process, analyze the physico-chemical characteristics of the final product and verify possible contamination. The experimental design was a complete block design in three blocks. Two treatments were developed: a beer prepared with addition of 0.1% of pink pepper in the boiling step and a beer without this input. The fermentation was held at 21°C for seven days and matured at 3°C for 10 days. For beer carbonation, the priming was done with addition of 0.5% sucrose solution, and then carried out manually filling in bottles of amber glass. The steps of fermentation and maturation were accompanied from time to time, analyzing pH, soluble solids, optical density and alcohol content. In The beer must we proceeded to the pH, soluble solids, overall dry matter content, total acidity, density and reducing sugar content analyses. In the finished beer, after seven days of filling, in addition to analyzes in the must, it was also proceeded to the analysis of bitterness, color and alcohol content. The results of physicochemical analysis of the beers were subjected to analysis of variance at 5 % of probability. The added pink pepper did not interfere with the behavior of yeast growth curve, as well as pH profile and soluble solids. The fermentation could be interrupted at 120 hours, when the growth of the yeast was already in the phase of decline and the ethanol production reached a maximum value. The alcohol content of the formulation with pink pepper was slightly higher at the end of maturation, even though being lower throughout all the fermentation process. Regarding the physical and chemical characteristics of the final product, the addition of pink pepper had no influence on American Pale Ale ($p > 0,05$), except on alcohol content, which was higher in the beer with pink pepper. Both beers are defined in standards for American Pale Ale; only the color intensity was stronger than expected. The gram staining was performed on samples after seven days of filling, and no contaminations were met. The pink pepper added is a viable alternative for the development of craft beer of the American Pale Ale type.

Keywords: craft beer, fermentative process, flavouring

1. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 2009).

O consumo de cerveja no Brasil encontra-se em expansão e, seguindo a tendência, está o consumo de cervejas artesanais, que são bebidas mais elaboradas e com um valor agregado maior, destinadas a atender paladares exigentes, com padrões de satisfação mais requintados (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2011).

Ao contrário da produção de cerveja em escala industrial, que possui produtos padronizados e mercados homogêneos, as cervejas artesanais produzidas em pequena escala estão voltadas para o desenvolvimento de muitas variedades e personalização, resultando em produtos diferenciados e mercado consumidor fragmentado (DO RIO, 2013; ALVES, 2014). Geralmente, são produzidas com matérias-primas de melhor qualidade, ingredientes diferenciados e sem ou com poucos aditivos químicos (DO RIO, 2013). Segundo Tschope (2001), são cervejas de qualidade excelente e alto valor de mercado, com sabores e aromas diversos, destinadas a um mercado que busca produtos diferenciados.

Uma grande variedade de cervejas pode ser obtida a partir de modificações no processo de fabricação da bebida e o uso de ingredientes diferenciados como trigo, arroz, mel, frutas, pimenta, entre outros (SOARES, 2011).

A pimenta rosa, nativa do Brasil, tem sido muito utilizada como ingrediente em alimentos, sendo empregado tanto o grão como seu óleo essencial para conferir aroma e sabor ao produto final (SOUZA, 2012). No Brasil, o Estado do Espírito Santo é o maior produtor de pimenta rosa, cuja produção é destinada principalmente à exportação (ALMEIDA e LEITE, 2010).

A utilização de um ingrediente regional, como a pimenta rosa, é uma opção para obtenção de uma cerveja diferenciada, podendo contribuir para agregar valor comercial aos produtos fabricados artesanalmente no Estado, o qual é caracterizado por possuir grande número de agroindústrias (PEDEAG, 2008).

Pesquisas sobre inovação no ramo cervejeiro, como as que envolvem a fabricação da bebida com ingredientes regionais e diferenciados são escassas, não sendo encontrados muitos trabalhos científicos relacionados à elaboração de cervejas artesanais fabricadas em pequena escala (BORBA e JANUZZI, 2009).

Pesquisas voltadas para a caracterização do produto em relação à sua qualidade físico-química e microbiológica são importantes, já que a produção artesanal, assim como a industrial, pode estar sujeita à contaminação durante o processo de fabricação da cerveja, bem como ter suas características modificadas devido à falta de controle dos parâmetros durante as etapas da produção, principalmente a fermentação.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi produzir uma cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*, utilizando pimenta rosa na sua elaboração, bem como acompanhar o processo fermentativo, analisar as características físico-químicas do produto final e verificar possíveis contaminações microbiológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As cervejas artesanais foram produzidas no laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas (TPA), do Departamento de Engenharia de Alimentos, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre, Espírito Santo.

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Química de Alimentos e Operações Unitárias do CCA-UFES, em dois tratamentos, com três repetições (blocos) e em triplicatas.

Os ingredientes para a produção da cerveja como malte de cevada, lúpulo, levedura e pimenta rosa e os equipamentos foram adquiridos em sites especializados em produtos cervejeiros. A água mineral Acqua Reale® utilizada foi adquirida na cidade de Alegre - Espírito Santo e suas características estão apresentadas nas Tabelas 1.1 e 1.2.

Tabela 1.1- Características físico-químicas da água utilizada para a produção da cerveja

Características físico-químicas	Valor
pH a 25 °C	6,4
Temperatura da água na fonte	25,1 °C
Condutividade elétrica a 25 °C	178,5 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$
Resíduo de evaporação a 180 °C (calculado)	165,7 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
Radioatividade na fonte a 20 °C e 768 mmHg	6,2 Manches

Fonte: Água mineral Acqua Reale®

Tabela 1.2 - Composição química da água utilizada para a produção das cervejas

Composição Química	mg.L ⁻¹
Bicarbonato	50,2
Sódio	21,3
Nitrato	20,9
Cloreto	11,8
Sulfato	10,3
Cálcio	9,9
Magnésio	2,9
Potássio	2,6
Fosfato	0,3
Fluoreto	0,2

Fonte: Água mineral Acqua Reale®.

2.1. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Os ensaios de produção de cerveja foram realizados em dois tratamentos: a formulação controle, uma cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*, e a formulação com adição de 0,1% de pimenta rosa, concentração testada em testes preliminares. O delineamento experimental foi o de blocos completos balanceados, com três repetições (blocos) e em triplicatas. A análise estatística foi feita pelo teste F da análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade. Os resultados das análises físico-químicas das cervejas foram apresentados como médias seguidas de desvio padrão.

2.2. PROCESSAMENTO DA CERVEJA

O processamento das cervejas artesanais foi realizado em batelada, seguindo metodologia adaptada de Brunelli et al. (2014) e seu fluxograma está apresentado na Figura 1.1.

Para a produção final de 28 L de cerveja, sendo metade correspondente à formulação controle e a outra metade à formulação com adição 0,1% de pimenta rosa, os maltes do tipo *Pale Ale* (6,340 kg) e Crystal 110[®] (0,260 kg) foram moídos, a seco, em moinho de discos (marca Guzzo). Em seguida, o malte moído foi

introduzido na tina de mostura, na presença de 27 L de água mineral previamente aquecida a 65 °C. Para a etapa de mosturação, a temperatura da mistura foi controlada a 62 °C por 40 minutos e em seguida foi elevada para 72 °C, permanecendo por 20 minutos. Ao final da mosturação realizou-se o teste de iodo e, confirmando-se a sacarificação do amido, a temperatura do mosto foi elevada a 78 °C.



Figura 1.1 - Fluxograma do processamento da cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*.

Fonte: Adaptado de Brunelli et al. (2014).

Na etapa seguinte, a recirculação do mosto funcionou como um filtro, separando o mosto do bagaço de malte, tornando a cerveja menos turva. Pela torneira da tina de mosturação, parte do mosto foi retirada e retornada cuidadosamente para a tina. Este procedimento foi repetido até que o mosto estivesse limpo, sem resíduos de casca e cristalino (por aproximadamente 20 minutos). A filtração convencional ocorreu sob pressão atmosférica e a torta de filtro (bagaço de malte) foi usada como elemento filtrante.

Após a filtração do mosto, a torta foi lavada com 21 L de água mineral a 78 °C para extração do açúcar residual. Após a lavagem, o mosto foi dividido em duas partes, uma para a formulação controle e a outra para a formulação com pimenta rosa.

Ambas as formulações foram aquecidas até ebulição à pressão atmosférica durante 60 minutos e adicionadas de lúpulos. No início da ebulição, foi realizada a primeira adição de 6 g de lúpulo *Columbus*[®] em *pellets*, para conferir amargor à cerveja, após 30 minutos de fervura, foram adicionados 7 g de lúpulo *Cascade*[®] (amargor e aroma) e, após 55 minutos de fervura, foram acrescentados mais 18 g de lúpulo *Cascade*[®] (aroma). No caso da formulação com 0,1% de pimenta rosa, a adição de 13 g deste ingrediente macerado ocorreu após 30 minutos de fervura.

Os mostos foram resfriados a 20°C, com o auxílio de um *chiller* de alumínio, e posteriormente realizou-se durante 2 minutos a operação do *whirlpool* para a clarificação dos mostos com a retirada do *trub* (material sedimentado). Nesta etapa, os mostos foram movimentados tangencialmente à parede interna da tina de mosturação; assim, as partículas sólidas de massa maior, como taninos do malte, proteínas coaguladas e resinas do lúpulo foram depositadas no centro das tinas de mosturação (HORNSEY, 1999). Após esse período, ocorreu o repouso de 30 minutos para a separação do *trub* por decantação.

Os mostos foram transferidos para os fermentadores, recipientes plásticos, com vigoroso movimento dos líquidos para sua aeração. O *trub* decantado permaneceu no fundo da tina. A densidade do mosto foi corrigida para 1,054 g.mL⁻¹ por meio da adição de água mineral quando necessário (BJCP, 2008). A levedura cervejeira (fermento Ale US-05, da marca Fermentis) de alta fermentação da espécie *Saccharomyces cerevisiae* (6x10⁹ células UFC.g⁻¹) foi previamente hidratada e inoculou-se 7,5 g do fermento em cada formulação. Os fermentadores foram fechados, acoplaram-se os *airlocks* (dispositivo que permite que o CO₂ e outros

gases produzidos durante a fermentação sejam eliminados, mas não permite a entrada de oxigênio e microrganismos no fermentador) e se iniciou o processo de fermentação à temperatura controlada a 21°C em incubadora tipo B.O.D., da marca LimaTec, modelo LT 320T.

A fermentação dos mostos foi acompanhada em determinados períodos de tempo durante sete dias. Após a fermentação, iniciou-se a etapa de maturação, com temperatura controlada a 3 °C por 10 dias.

Após a maturação foi realizada a etapa de *priming*, na qual uma solução de açúcar invertido a 0,5% (m.v⁻¹) foi adicionada e homogeneizada na cerveja sem que ocorresse muita agitação.

Posteriormente, as cervejas foram envasadas e fechadas com tampas metálicas com o auxílio de uma recravadeira manual, em garrafas âmbar com capacidade de 600 mL, previamente lavadas e higienizadas. As garrafas foram mantidas a temperatura ambiente (25 °C) por sete dias para carbonatação, por meio da fermentação do açúcar, por ação de leveduras remanescentes.

2.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS PARA O ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO

Durante toda a fermentação, amostras foram periodicamente retiradas (em intervalos de tempos de 4 horas, nas primeiras 12 horas da fermentação, 6 horas até 24 horas de fermentação, 12 horas até 48 horas de fermentação e de 24 horas até o fim da fermentação) para determinar o crescimento celular (por densidade ótica), pH, sólidos solúveis e teor alcoólico. Durante a maturação, estas variáveis foram acompanhadas no dias 2, 5, 7 e 10, conforme metodologia adaptada de Muniz et al. (2014).

2.3.1. Densidade ótica

O crescimento da biomassa foi determinado por densidade ótica medida a 620 nm em espectrofotômetro Bel Photonics 2000 UV (GRASSI et al., 2014).

2.3.2. pH

O pH foi medido à temperatura ambiente, utilizando pHmetro microprocessado digital de bancada, marca DEL LAB, modelo DLA-PH (EBC, 2005).

2.3.3. Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado por leitura direta em refratômetro de bancada da marca DIGIT. Os resultados foram expressos em °Brix (IAL, 2008).

2.3.4. Teor alcoólico

Foram transferidos 100 mL da amostra para o microdestilador de álcool, modelo TE-012, TECNAL, e adicionadas duas gotas de simeticona (material antiespumante), para prevenir a formação de espuma durante a destilação. O destilado foi recolhido em um balão volumétrico de 100 mL, contendo 10 mL de água. Destilou-se até aproximadamente $\frac{3}{4}$ do volume inicial, completado o volume com água e homogeneizado. A densidade relativa desta solução foi determinada a 20°C por picnômetro. Para a conversão em porcentagem de álcool em volume (°GL), foi utilizada a tabela de conversão (IAL, 2008).

2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NO MOSTO E NA CERVEJA PRONTA

Nas amostras do mosto cervejeiro, recolhidas antes da inoculação, procederam-se análises de pH, sólidos solúveis, teor de extrato seco total, acidez total, densidade e teor de açúcar redutor. Na cerveja pronta, além das análises realizadas no mosto, procedeu-se também análises de amargor, cor e teor alcoólico. Todas as análises foram realizadas em amostras descarbonatadas em banho ultrassônico Ultrasonic Power IGBT, marca CTA do Brasil, frequência de 25 kHz e potência de 900 W, por 10 minutos.

2.4.1. pH

Foi realizado o mesmo procedimento descrito no item 2.3.2.

2.4.2. Sólidos solúveis

Foi realizado o mesmo procedimento descrito no item 2.3.3.

2.4.3. Teor de extrato seco total

Com auxílio de uma pipeta, foram transferidos 20 mL de amostra descarbonatada para uma cápsula de porcelana previamente aquecida em estufa a $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ por 1 hora, resfriada em dessecador por 30 minutos e pesada. A amostra foi aquecida em banho-maria até a secagem e levada à estufa a $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ por 1 hora, resfriada à temperatura ambiente em dessecador e pesada. O teor de extrato seco total foi calculado de acordo com a Equação 1.1 (IAL, 2008).

$$\text{Extrato seco total (\%m/v)} = \frac{100 \cdot P}{V} \quad (1.1)$$

Em que P é a massa do resíduo, em gramas, e V é o volume da amostra, em mL.

2.4.4. Acidez total

Foram pipetados 50 mL da amostra de cerveja e, devido à coloração da mesma dificultar a visualização do ponto de viragem quando é utilizada fenolftaleína como solução indicadora, optou-se por realizar esta análise com auxílio de pHmetro. A medição foi realizada por titulação com NaOH 0,1 N até pH 8,2, sob temperatura ambiente. Os resultados foram expressos em % de ácido láctico, de acordo com a Equação 1.2 (ASBC, 1958).

$$\text{Acidez total} = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot 0,009 \cdot 100}{V_{\text{cerveja}} \cdot D_{\text{cerveja}}} \quad (1.2)$$

Em que V_{NaOH} é o volume de NaOH 0,1 N gasto na titulação, em mL; $V_{cerveja}$ é o volume de cerveja utilizado, em mL; e $D_{cerveja}$ é a densidade da cerveja.

2.4.5. Densidade

Foi utilizado um picnômetro limpo e pesado. Este foi completado com água destilada a 20 °C e pesado. Em seguida, este foi novamente seco e pesado com a amostra. A densidade relativa da amostra foi calculada de acordo com a Equação 1.3 (IAL, 2008).

$$Densidade\ relativa\ a\ 20\ ^\circ C = \frac{M_{am} - M_v}{M_{\acute{a}gua} - M_v} \quad (1.3)$$

Em que M_{am} é a massa do picnômetro com a amostra, em gramas, M_v é a massa do picnômetro vazio, em gramas, e $M_{\acute{a}gua}$ é a massa do picnômetro com a água, em gramas.

2.4.6. Açúcar redutor

A quantificação de açúcares redutores foi realizada de acordo com o método colorimétrico do ácido 3,5- dinitrosalicílico (DNS), descrito por Miller (1959). Para a análise das amostras, adicionou-se ao tubo de ensaio 1 mL de cerveja e 1 mL do reagente DNS e se aqueceu em água fervente por 10 minutos. O tubo foi resfriado em banho de gelo por 5 minutos e, em seguida, adicionaram-se 5 mL de água destilada e se procedeu à leitura da absorbância a 540 nm. A curva padrão de quantificação de maltose foi previamente determinada a partir do teste de DNS nas diluições da solução padrão de 1,0 g.L⁻¹ de maltose com água destilada. O resultado foi expresso em mg de maltose por 100 mL de cerveja.

2.4.7. Amargor

Para a determinação do amargor, foram pipetados 10 mL de cerveja descarbonatada para um tubo de centrífuga de 35 mL e foi adicionado 0,5 mL de ácido clorídrico 6 N seguido de 20 mL de iso-octano e duas pérolas de vidro. Os

tubos foram agitados por 15 minutos em agitador mecânico e centrifugados por 3 minutos a 3000 rpm. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro a 275 nm contra um branco de iso-octano. A leitura obtida foi multiplicada por 50, e o amargor reportado em unidades IBU (EBC, 2005).

2.4.8. Cor

A amostra de cerveja descarbonatada foi diluída até que a absorbância a 430 nm estivesse abaixo de 0,8. A cor foi determinada por leitura em espectrofotômetro a 430 nm, contra um branco de água destilada. A cor, em unidades EBC, foi obtida por meio da Equação 1.4 (EBC, 2005).

$$Cor = A_{430\text{ nm}} \cdot 25 \cdot f \quad (1.4)$$

Em que $A_{430\text{ nm}}$ é a absorbância a 430 nm e f é o fator de diluição da amostra.

2.4.9. Teor alcoólico

Foi realizado o mesmo procedimento do item 2.3.4.

2.5. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS UTILIZANDO A COLORAÇÃO DE GRAM

Esta análise foi realizada na cerveja pronta. Foi feito um esfregaço da amostra em uma lâmina e, para fixar as amostras, estas foram passadas, rapidamente e repetidas vezes, sobre a chama do bico de Bunsen. Em seguida, foi colocado o cristal violeta sobre as lâminas, deixando agir por 30 segundos, sendo em seguida, lavadas com água destilada. Na sequência, foi adicionado o lugol e, após um minuto, as lâminas foram novamente lavadas com água destilada, seguida pela lavagem com álcool e com água destilada novamente. Então, foi colocada fucsina sobre as lâminas e, após 30 segundos, elas foram lavadas com água destilada.

Após este processo, as bactérias gram-positivas apresentariam uma coloração púrpura e as gram-negativas uma coloração rosa, indicando se há ou não

contaminação na cerveja por bactérias. Ambas as lâminas foram observadas ao microscópio com óleo de imersão e ampliação de 1000 vezes (RIBEIRO e SOARES, 1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NO MOSTO E NA CERVEJA PRONTA

Na Tabela 1.3 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas nos mostos cervejeiros.

Tabela 1.3 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nos mostos cervejeiros

Características	Formulação controle	Formulação com pimenta rosa	p-valor*
pH	5,55 ± 0,03	5,53 ± 0,02	0,6784
Sólidos solúveis (°Brix)	13,17 ± 0,65	13,03 ± 1,42	0,7940
Teor de extrato seco (%m.v ⁻¹)	14,05 ± 1,64	14,22 ± 1,47	0,2531
Acidez total (% ácido láctico)**	0,17 ± 0,07	0,18 ± 0,07	0,4226
Densidade relativa	1,05 ± 0,02	1,05 ± 0,02	0,4557
Açúcar redutor (***)	1,18 ± 0,16	1,17 ± 0,16	0,2419

*p-valor obtido pelo teste F a 5% de probabilidade;

** Expresso em v.v⁻¹;

*** Expresso em mg de maltose/100 mL de cerveja.

É possível constatar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a formulação controle e a formulação com pimenta rosa para todas as variáveis analisadas, ou seja, a adição de pimenta rosa não interferiu em nenhuma das características estudadas no mosto cervejeiro.

Os valores de pH dos mostos de ambas as formulações estão próximos da faixa (5,3 – 5,5) preconizada por Kunze (2006). Segundo Briggs et al. (2004), valores de pH menores que 5,0 podem prejudicar a etapa de clarificação da cerveja, uma vez que prejudicam a coagulação de proteínas e conseqüentemente sua eliminação durante a fermentação.

De acordo com a legislação vigente, ambas as formulações são classificadas como extra, já que os valores do extrato primitivo (sólidos solúveis do mosto) de 13,17 °Brix para formulação controle e 13,03 °Brix para formulação com pimenta rosa estão entre 12% e 14%, correspondente a 12 °Brix e 14 °Brix (BRASIL, 2009).

A densidade inicial é uma característica muito importante, pois correlaciona-se com a concentração de açúcar no mosto e, conseqüentemente, com o teor de álcool no produto final (KOURTI, 2005). A densidade relativa de ambos os mostos está dentro da faixa de valor (1,045 – 1,060) estabelecida pelo *Beer Judge Certification Program* (BJCP, 2008) para a cerveja *American Pale Ale*.

3.2. ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO

Nas Figuras 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5 estão representadas graficamente as curvas de acompanhamento do crescimento da levedura, comportamento do pH, do consumo de substrato e produção de álcool, respectivamente, em função do tempo durante o processo fermentativo, para as formulações controle e com pimenta rosa.

A curva de crescimento microbiano seguiu o perfil proposto por Hiss (2012), sendo possível observar todas as suas fases, conforme mostrado na Figura 1.2. A levedura atingiu máxima concentração em 48 horas de fermentação em ambas as formulações ($6,7 \times 10^{10}$ células viáveis para o controle e $6,3 \times 10^{10}$ células viáveis para formulação com pimenta rosa). Posteriormente, iniciou a fase de declínio, no instante em que a temperatura do processo foi diminuída até 3°C, fase de maturação da cerveja, mostrando a relação direta do crescimento da levedura com a temperatura do meio.

Nota-se na Figura 1.3 que os valores de pH obtidos no momento da inoculação foram muito semelhantes para ambas as formulações, com valores médios de 5,47 e 5,46 para as formulações controle e com pimenta rosa, respectivamente.

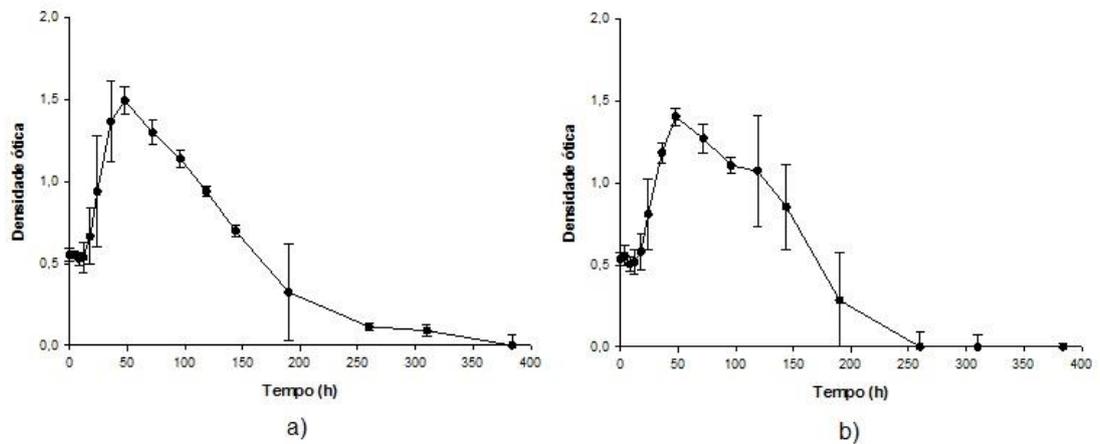


Figura 1.2 - Curva de crescimento microbiano durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).

* As barras verticais representam os desvios-padrão.

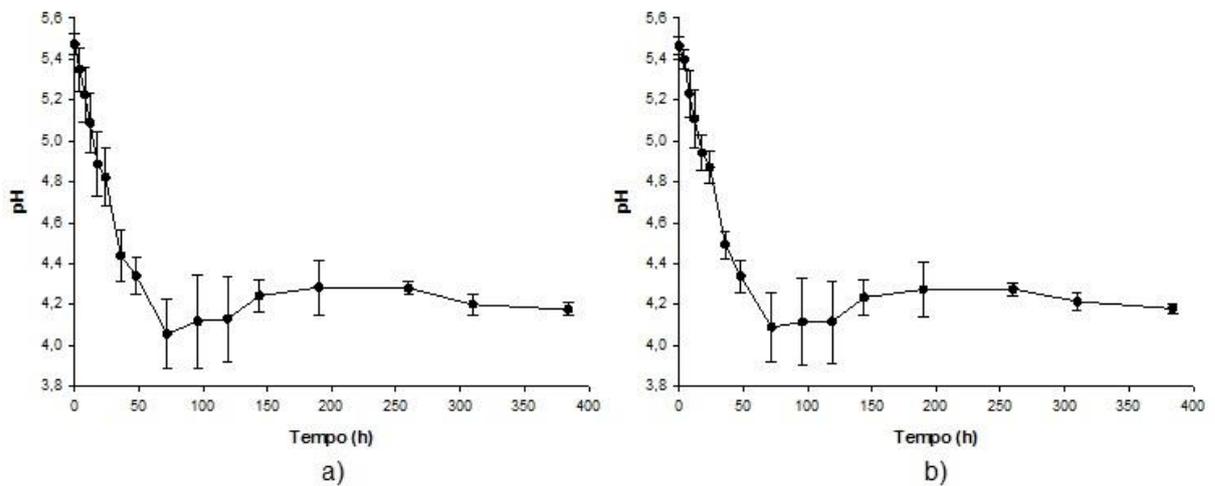


Figura 1.3 - Curva de pH durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).

* As barras verticais representam os desvios-padrão.

Logo após o início da fermentação, observa-se uma rápida queda nos valores de pH até 72 horas de fermentação. O perfil de decaimento do pH foi bastante semelhante para as duas formulações, evidenciando que a adição de pimenta rosa não alterou o comportamento do pH durante o processo fermentativo. Os pontos mínimos de pH foram de 4,04 para a formulação controle e 4,07 para a formulação com pimenta rosa, ambos em 72 horas de fermentação. A partir de então, o pH teve

um ligeiro aumento, finalizando o período de maturação com 4,17 (formulação controle) e 4,18 (formulação com pimenta rosa).

Durante a fermentação alcoólica, muitos ácidos orgânicos são formados, diminuindo o pH do meio (BARRE et al., 2004). Este comportamento do pH após a fermentação foi anteriormente relatado por Berner e Arneborg (2001) ao estudarem o processo fermentativo de cerveja *lager*. Perfil de pH semelhante ao encontrado neste estudo, variando de 5,71 até 4,27, sendo o ponto mínimo obtido também com 72 horas de fermentação, foi obtido por Grassi et al. (2014) para cervejas utilizando diferentes condições de temperatura e espécies de leveduras.

Assim como observado para o pH, os teores de sólidos solúveis iniciais para as duas formulações foram bem próximos e diminuíram ao longo do processo fermentativo (Figura 1.4).

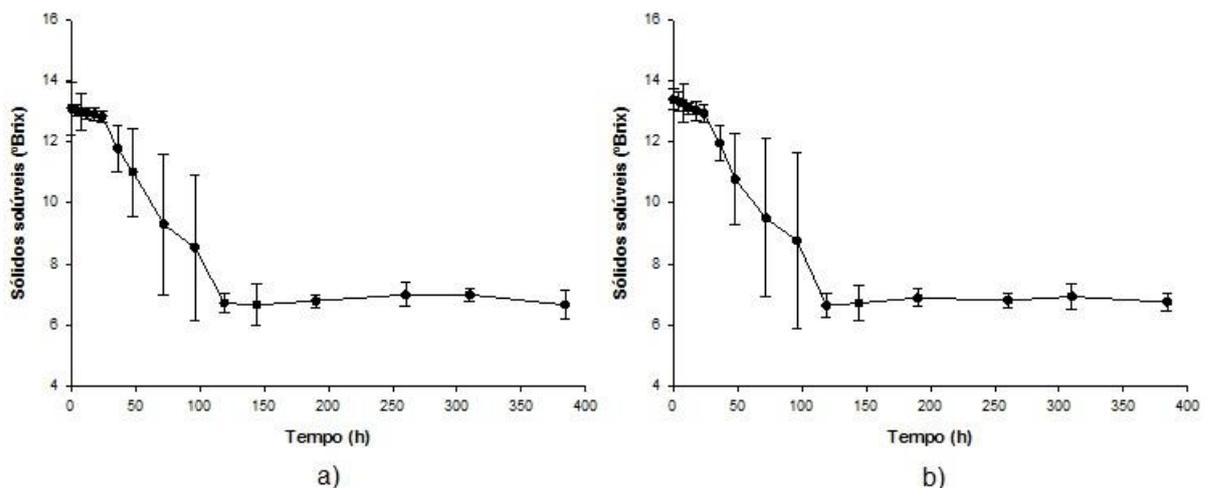


Figura 1.4 - Consumo de sólidos solúveis (°Brix) durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).

* As barras verticais representam os desvios-padrão.

Inicialmente, para a formulação controle, o teor de sólidos solúveis era de 13,00 °Brix, valor reduzido para 6,61 °Brix ao final da maturação. Para a formulação com pimenta rosa, o valor de sólidos solúveis no início da fermentação foi 13,36 °Brix, reduzindo para 6,72 °Brix ao final da maturação. O valor mínimo foi alcançado ao final da fermentação, atingindo 6,72 °Brix, para a formulação controle em 144 horas do início do processo e para a formulação com pimenta rosa, 6,67 °Brix em 120 horas. A partir desses pontos, o teor de sólidos solúveis permaneceu

praticamente constante, indicando baixo consumo de açúcar pelas leveduras para a formação de álcool.

A redução da concentração de sólidos solúveis indica o consumo de açúcares pela levedura para o seu crescimento e posteriormente para a produção de álcool. O início do processo é caracterizado por uma intensa atividade metabólica, acarretando em uma rápida queda na concentração de açúcares.

Grassi et al. (2014) também obtiveram redução de quase metade do teor de sólidos solúveis para as cervejas avaliadas em seu estudo. A concentração de açúcar no mosto é uma característica importante que deve ser monitorada, pois correlaciona-se com o teor de álcool no produto final (KOURTI, 2005).

A produção de álcool, mostrada na Figura 1.5, foi semelhante em ambas as formulações, sendo inversamente proporcional ao consumo de substrato, relacionado aos sólidos solúveis, já que, à medida que as leveduras consumiam o substrato, o álcool era formado; e diretamente proporcional ao crescimento da levedura (HISS, 2012).

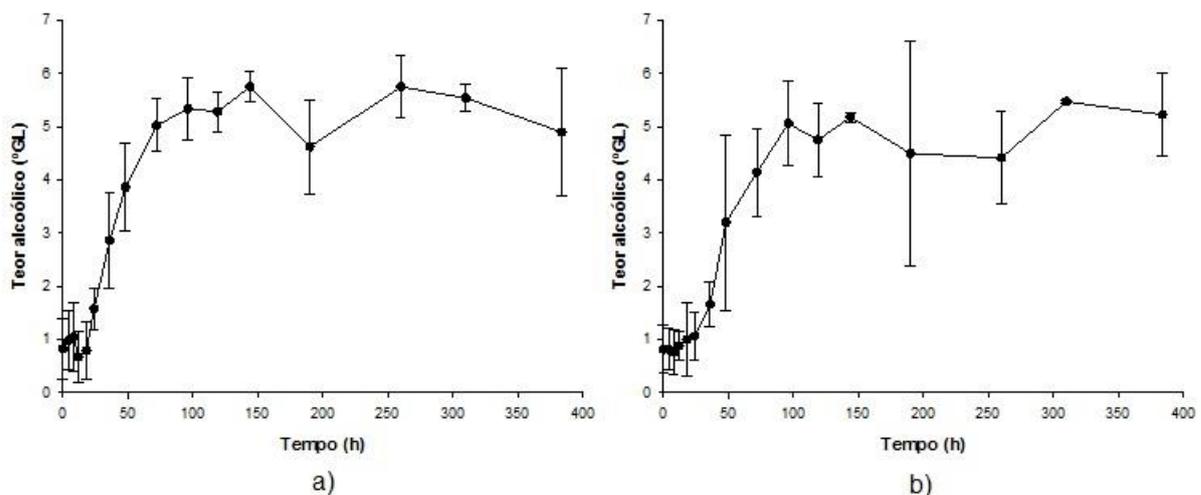


Figura 1.5 - Curva de produção de álcool durante o processo fermentativo para a formulação controle (a) e a formulação com pimenta rosa (b).

* As barras verticais representam os desvios-padrão.

Nota-se que, durante toda a fermentação, a produção de álcool foi ligeiramente superior na formulação controle, mas ao final da maturação, a produção de álcool na formulação com pimenta rosa foi maior. No entanto, variações no teor

alcoólico podem ter ocorrido, já que o álcool é um produto muito volátil e pode ser perdido durante a análise.

Para a produção desse tipo de cerveja artesanal, a fermentação é mantida pelos cervejeiros durante sete dias para garantir o seu fim. Entretanto, o tempo de fermentação é limitante do período necessário para a obtenção da cerveja, sendo bastante desejável em microcervejarias a redução do tempo de processamento da cerveja, com a manutenção da sua qualidade (REINOLD, 1997).

A duração do processo fermentativo é baseada no momento em que a biomassa (leveduras) e o produto (álcool) atingem valores máximos (HISS, 2012). Assim, para ambas as formulações o valor máximo de biomassa foi atingido em 48 horas de fermentação; entretanto, a produção máxima de álcool só ocorreu após 144 horas de fermentação. Considerando o consumo de substrato, nota-se que o valor mínimo foi atingido em 120 horas, logo a fermentação da cerveja *American Pale Ale* com adição de pimenta rosa pode ser interrompida em 120 horas, quando o crescimento da levedura já está na fase de declínio.

3.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NA CERVEJA PRONTA

Na Tabela 1.4 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas nas cervejas prontas.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a formulação controle e a formulação com pimenta rosa para todos as características analisadas, exceto para o teor alcoólico ($p < 0,05$).

O pH da cerveja pronta (Tabela 1.4) de ambas as formulações apresentou um decréscimo comparando-se com o pH do mosto cervejeiro (Tabela 1.3), como esperado após a fermentação alcoólica, em que há formação de ácidos orgânicos, responsável pela queda de pH observada entre o mosto e a cerveja (REINOLD, 1997). Os valores de pH encontrados para as duas formulações estão condizentes com os valores encontrados na literatura, que afirma que após as fases de fermentação e maturação, o pH diminui para 4,00 - 4,6, aproximadamente. Quanto menor o pH, mais estável física e microbiologicamente é a cerveja (CASTRO e SERRA, 2012).

Tabela 1.4 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nas cervejas

Características	Formulação controle	Formulação com pimenta rosa	p-valor*
pH	4,25 ± 0,16	4,15 ± 0,06	0,2637
Teor de extrato seco(%m.v ⁻¹)	4,99 ± 0,32	4,77 ± 0,20	0,4921
Acidez total (% ácido láctico)**	0,29 ± 0,04	0,29 ± 0,04	0,1835
Densidade relativa	1,01 ± 0,00	1,01 ± 0,00	0,2697
Açúcar redutor(***)	1,17 ± 0,14	1,10 ± 0,19	0,4878
Amargor (IBU)	39,00 ± 21,00	34,00 ± 13,00	0,3145
Cor (EBC)	43,00 ± 11,00	48,00 ± 15,00	0,1615
Teor alcoólico (°GL)	5,00 ± 0,50	5,40 ± 0,50	0,0202

* p-valor obtido pelo teste F;

** Expresso em v.v⁻¹;

*** Expresso em mg de maltose/100 mL de cerveja;

O teor de extrato seco corresponde à massa do resíduo seco obtido após a evaporação de substâncias voláteis, é composto por grupos como sais orgânicos e minerais, ácidos, compostos fenólicos, compostos nitrogenados e açúcares (NAVARRE, 1991). Sendo assim, a redução do extrato seco total das cervejas prontas (Tabela 1.4) em relação ao mostos cervejeiros (Tabela 1.3) era esperada, já que, durante a fermentação, os açúcares fermentescíveis são consumidos para a produção de álcool. Os teores de extrato seco total de 4,991% (m.v⁻¹) para a formulação controle e 4,768% (m.v⁻¹) para a formulação com pimenta rosa são próximos aos valores obtidos por Ferreira e Benka (2014) para cervejas artesanais elaboradas de malte com diferentes tempos de germinação e concentrações de β -glucanase, que variou de 4,97% (m.v⁻¹) a 5,27% (m.v⁻¹).

Os valores de acidez total obtidos para as duas formulações apresentaram relação inversa com os valores de pH e estão acima da faixa de 0,09% – 0,15%, proposta por Compton (1978). De acordo com Hardwick (1995), o ácido carbônico, resultante da reação entre o CO₂ e a água, eleva a acidez da bebida. Há outros ácidos presentes na cerveja que pertencem à composição do mosto, e suas concentrações são influenciadas pela matéria-prima e condições de maltagem (SLEIMAN e VENTURINI FILHO, 2004). Este fato justifica o aumento da acidez total da cerveja pronta em relação ao mosto cervejeiro. A legislação brasileira não preconiza uma faixa de valores de pH e acidez permitidos para cervejas.

Segundo as Diretrizes de Estilo para Cerveja do *Beer Judge Certification Program* (BJCP, 2008), as faixas de valores de densidade, amargor e teor alcoólico de uma cerveja *American Pale Ale* devem ser (1,010 - 1,015), (30 – 45IBUs), e (4,5 - 6,2%), respectivamente. Dessa forma, os resultados obtidos para as formulações controle e com pimenta rosa estão de acordo com o preconizado pela BJCP.

Esperava-se uma diminuição no teor de açúcar redutor do mosto cervejeiro (Tabela 1.3) para a cerveja pronta (Tabela 1.4), uma vez que, durante a fermentação alcoólica, as leveduras utilizam como substrato, para a produção de álcool, os açúcares redutores como as hexoses (maltose, glicose, frutose), que são açúcares fermentescíveis. Entretanto, os valores ficaram bem próximos, não sendo observada redução no teor de açúcar redutor durante o processo fermentativo.

O teor de amargor das formulações controle e com pimenta rosa, assim como todas as cervejas do tipo *Pale Ale*, é elevado, maior do que o amargor dos demais estilos, devido à marcante presença de lúpulo ser uma das características da *Pale Ale* (BREWERS ASSOCIATION, 2008). Na legislação brasileira não há classificação quanto ao amargor das cervejas, já que o amargor relaciona-se diretamente com a preferência e aceitação dos consumidores, e o acréscimo de lúpulo pouco influencia o processo de produção da cerveja (VENTURINI FILHO, 2000).

Os valores encontrados para a característica cor das cervejas controle e com pimenta rosa foram maiores (Tabela 1.4) do que a faixa de valor (10 - 28 EBC) estabelecida pelas Diretrizes de Estilo para Cerveja do *Beer Judge Certification Program* (BJCP, 2008), caracterizando uma coloração mais escura do que a sugerida para uma *American Pale Ale*. De acordo com a legislação brasileira, cervejas com coloração acima de 20 EBC são consideradas escuras, logo as cervejas obtidas neste trabalho com 43 EBC para a formulação controle e 48 EBC para a formulação com pimenta rosa, são escuras.

O teor alcoólico da formulação com pimenta rosa foi superior ao da formulação controle (Tabela 1.4). Entretanto, não se pode afirmar que a adição de pimenta rosa influenciou a produção de álcool pelas leveduras, melhorando a fermentação alcoólica, uma vez que, conforme observado no item 3.1, o teor alcoólico da formulação controle foi superior no decorrer de toda a fermentação. Durante a maturação, a temperatura é baixa (3 °C) e o metabolismo das leveduras é lento, sendo a produção de álcool muito baixa (DRAGONE; ALMEIDA e SILVA, 2010). Este resultado pode ser explicado pela limitação da metodologia utilizada,

uma vez que a possível falta de calibração dos equipamentos utilizados na análise pode interferir no resultado final. O álcool é um produto muito volátil e pode ser perdido durante a análise, sendo esta uma outra justificativa para a obtenção destes resultados. Entretanto, para elucidar essas questões, sugere-se a realização de novos estudos.

Os cervejeiros artesanais utilizam uma fórmula empírica, deduzida a partir de observações, utilizando as densidades inicial (do mosto) e final (da cerveja pronta) para estimar o teor alcoólico de suas cervejas (Equação 1.6). O autor desta equação não foi encontrado (MATOS, 2012).

$$GA \% = (D_i - D_f) * 131 \quad (1.6)$$

Em que GA é a graduação alcoólica em % v.v⁻¹; D_i é a densidade inicial e D_f é a densidade final; os demais valores são empíricos.

O teor de álcool estimado a partir das densidades (Equação 1.6) para ambas as cervejas seria de 5,7%, entretanto, o valor obtido a partir da densidade relativa obtida após a destilação da bebida foi inferior (5% para formulação controle e 5,4% para formulação com pimenta rosa). A diferença entre os teores alcoólicos estimados e obtidos pode ser justificada pela volatilidade do álcool, acarretando perdas durante a descarbonatação das amostras realizada para as análises.

3.4. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS UTILIZANDO A COLORAÇÃO DE GRAM

Ambas as formulações foram submetidas à coloração de Gram e observadas no microscópio. Foi possível visualizar material biológico de coloração roxa nas duas formulações, porém, seus formatos não indicam bactérias Gram positivas. Entretanto, como a análise microbiológica foi realizada após o período de carbonatação, é possível que as bactérias tenham sedimentado, caso existisse contaminação bacteriana.

As bactérias lácticas, gram positivas, vivem em condições muito parecidas com as das leveduras, por isso, comumente são responsáveis por contaminação durante

o processamento de cervejas (GILL et al., 2004). Estas bactérias produzem ácidos; logo, se as bebidas estivessem contaminadas por elas, haveria um aumento na acidez das cervejas. Os valores de acidez total obtidos de 0,29% (v.v⁻¹) de ácido láctico para ambas as formulações não indica produção excessiva de ácido. Resultados semelhantes foram obtidos por Dias (2014) ao produzir cervejas *lager* puro malte com e sem adição de chá amargo em substituição parcial do lúpulo.

Além da acidez elevada, outros efeitos deteriorantes causados nas cervejas como turbidez, odores desagradáveis e alta viscosidade (HOUGH et al., 1982; BRIGGS et al., 2004) não foram observados.

Os resultados indicam que não ocorreu contaminação por bactérias lácticas nas duas formulações estudadas.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos no acompanhamento da fermentação alcoólica das formulações controle e com pimenta rosa, é possível concluir que a adição de pimenta rosa não influenciou significativamente o processo fermentativo, visto que o comportamento das curvas obtidas para ambas as formulações apresentou o mesmo perfil.

Em relação ao tempo, a fermentação poderia ser interrompida após 120 horas, quando o crescimento da levedura já está na fase de declínio e o teor de álcool já atingiu o valor recomendado para *American Pale Ale*.

A presença de pimenta rosa como ingrediente não exerceu influência nas características da cerveja *American Pale Ale*, exceto no teor alcoólico, que foi maior na cerveja com pimenta rosa. Entretanto, não se pode afirmar que a especiaria melhorou o processo fermentativo, uma vez que, durante toda a fermentação, o teor alcoólico foi superior na formulação controle. Assim, novos estudos para elucidar esta questão devem ser realizados.

Ambas as cervejas estão de acordo com os padrões definidos para uma *American Pale Ale*; somente a intensidade da cor foi mais forte do que o esperado.

As cervejas não apresentaram contaminação microbiana, uma vez que não foi observada a presença de bactérias a partir da coloração de gram e a acidez da cerveja não sofreu alterações.

Dessa forma, a adição de pimenta rosa, um ingrediente da região do Espírito Santo, é uma alternativa viável para a elaboração de cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A.; LEITE, J. P. V. **A hora e a vez da Aroeirinha**. 2010. Artigo técnico. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/scripts/verArtigo.php?codigo=22&acao=exibir>> Acesso em: maio de 2015.

ALVES, L. M. F. **Análise físico-química de cervejas tipo *pilsen* comercializadas em Campina Grande na Paraíba**. 2014. 42 f. Trabalho de conclusão de curso de Química Industrial, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014.

AMERICAN SOCIETY OF BREWING CHEMISTS - ASBC. **Methods of analysis of the American Society of Brewing Chemists**. Madison: ASBC, 1958. 209p.

BARRE, P.; BLONDIN, B.; DEQUIN, S.; FEUILLAT, M.; SABLAYROLLES, J. M. BASSO, L. C. **Fisiologia e ecologia microbiana**, I Workshop Tecnológico sobre produção de etanol, Projeto Programa de Pesquisa em Políticas Públicas, ESALQ/USP, 2004.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM - BJCP. Beer Judge Certification Program for Beer, Mead and Cider. 2008.

BERNER, T. S.; ARNEBORG, N. The role of lager beer yeast in oxidative stability of model beer. **Letters in Applied Microbiology**, v. 54, p. 225–232, 2001.

BORBA; E. C. G; JANNUZZI, C. A. S. C. **Estratégia de gestão e inovação tecnológica na indústria paulista de fabricação de produtos alimentícios e bebidas**. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC-CAMPINAS, 14, 2009, Campinas. Anais. Campinas: [s. n.,] 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 jun. 2009.

BREWERS ASSOCIATION, 2008. **Beer Style Guidelines**, January 1, 2008.

BRIGGS, D. E.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R.. Chemistry of wort boiling. In: BRIGGS, D. E. et al. **Brewing: science and practice**. Cambridge: Wood head Publishing, 2004. Cap. 2, p. 11-51.

BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 1, p. 19, 2014.

CASTRO, M. P.; SERRA, S, G. **Comparação de quatro marcas de cervejas brasileiras**. 2012. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química). Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos. 2012.

COMPTON, J. Beer quality and taste methodology. In: BRODERICK, H.M. (Ed.). **The practical brewer: a manual for the brewing industry**. 2.ed. Madison: Impressions, 1978. cap. 15, p. 288-308.

DIAS, J. **Desenvolvimento e avaliação de uma cerveja contendo chá Amargo como substituinte de 50% do lúpulo**. 2014. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Bioquímica). Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2014.

DO RIO, R. F. **Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiber officinalis*) e hortelã do Brasil (*Mentha arvensis*): avaliação de seus compostos bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2013.

DRAGONE, G.; ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. cap. 2, p. 15-50.

EUROMONITOR INTERNACIONAL. Beer. Disponível:<www.euromonitor.com/beer>. Acesso em: set. 2014.

EUROPEAN BREWERY CONVENTION. **Analytica – EBC**. 5 ed. Zurique: Brauerei – und Getränke – Rundschau, 2005.

FERREIRA, A. S.; BENKA, C. L. **Produção de cerveja artesanal a partir de malte germinado pelo método convencional e tempo reduzido de germinação**. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão. 2014.

GIL, G.; del MÓNACO, S.; CERRUTTI, P.; GALVAGNO, M. Selective antimicrobial activity of chitosan on beer spoilage bacteria and brewing yeast. **Dordrecht**, v. 26, n. 7, p. 569-574, 2004.

GRASSI, S.; AMIGO, J. M.; LYNDGAARD, C. B.; FOSCHINO, R.; CASIRAGHI, E. Beer fermentation: Monitoring of process parameters by FT-NIR and multivariate data analysis. **Food chemistry**, v. 155, p. 279-286, 2014.

HARDWICK, W.A. **Handbook of brewing**. New York: Marcel Dekker, 1995. 714p.

HISS, H. Cinética de processos fermentativos. In: SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotecnologia industrial: engenharia bioquímica**. V. 2, São Paulo: Editora Bluncher, 2001. Cap 6, p 93 - 121.

HORNSEY, I. **Elaboración de cerveza: microbiología, bioquímica y tecnología**. Zaragoza: Acribia, 1999. 229 p.

HOUGH, J. S.; BRIGGS, D. E.; STEVENS, R.; YOUNG, T. W. **Malting and Brewing Science**: hopped must and beer. 2 ed. London: Chapman e Hall, 1982. p. 389-914.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed.I, 2008.

KOURTI, T. Application of latent variable methods to process control and multivariate statistical process control in industry. **International Journal of Adaptive Control and Signal Processing**, v. 19, n. 4, p. 213–246, 2005.

KUNZE, W. La cerveza terminada. In: KUNZE, W. **Tecnología para cerveceros y malteros**. Berlín: VLB Berlin, 2006. Cap. 7, p. 826-885.

MATOS, R. A. G. **Cerveja: panorama do mercado, produção artesanal, e avaliação de aceitação e preferência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

MILLER, G. L. Determination of reducing sugar by DNS method. **Analytical chemical**, v. 31, p. 426-428, 1959.

MUNIZ, L.; BISPO, J.; BIANCHI, V.; CARVALHO, G. B. M. Suco de cajá (*Spondias mombin* L.) como adjunto na produção de cerveja: análises físico-químicas, sensorial e estudo cinético. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 4964-4971, 2015.

NAVARRE, C. **L'Oenologic**. Paris:Lavoisier, 1991, 322p.

PEDEAG - Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. 2008. 284p.

REINOLD, M. R. **Manual Prático de Cervejaria**. São Paulo: Aden Editora, 1997. 103p.

RIBEIRO, M. C.; SOARES, M. M. S. R. Microbiologia prática: roteiro e manual. **Atheneu**; 5-8pp, 1993.

SLEIMAN, M.; VENTURI FILHO, W. G. Utilização de extratos de malte na fabricação de cervejas: Avaliação físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 7, n. 2, p. 145-153, 2004.

SOARES, N. Tempo de mudança. **Engarrafador Moderno**, São Caetano do Sul, n. 205, p. 14-22, 2011. Disponível em:<http://www.engarrafadormoderno.com.br/edicoes/Edicao_205.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SOUZA, D. C. L. **Diversidade genética, produção de frutos e composição química em *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE.

TSCHOPE, E. C. **Microcervejarias e cervejarias**: a história, a arte e a tecnologia.

São Paulo: AdenEditora,224p, 2001.

VENTURINI FILHO, W.G. **Tecnologia de cerveja**. Funep: Botucatu, 2000. 83p.

CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR EM RELAÇÃO À EMBALAGEM DE CERVEJA ARTESANAL: GRUPOS DE FOCO E ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES

Comportamento do consumidor em relação à embalagem de cerveja artesanal: grupos de foco e análise conjunta de fatores

Resumo

É de grande importância analisar os fatores que influenciam os consumidores e impulsionam o crescimento do mercado brasileiro de cervejas artesanais. Para garantir o sucesso do produto no mercado faz-se necessário conhecer o comportamento do consumidor a respeito de um produto em relação às suas características sensoriais e não sensoriais. O objetivo desse estudo foi investigar as atitudes, opiniões e comportamentos dos consumidores sobre embalagens de cerveja artesanal por meio de sessões de grupo de foco e utilizar a análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada para propor a embalagem ideal para cerveja artesanal com pimenta rosa. Foram realizadas três sessões de grupo de foco com 20 participantes e se observou que o *design* da embalagem, o teor alcoólico, a cor e o formato do rótulo, as ilustrações, os ingredientes e origem da cerveja são fatores importantes no processo de decisão de compra de cerveja artesanal. As ilustrações, a cor e o formato do rótulo foram tidos como fatores de influência sobre o consumidor durante as compras de cerveja artesanal, sendo selecionados para a utilização na análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada (ANCFEM), que foi aplicada para avaliar o impacto desses fatores sobre a escolha do consumidor. Para a confecção das embalagens, três fatores com dois níveis cada foram selecionados: cor do rótulo ("amarelo com escrito em marrom"/ "marrom com escrito em rosa"), formato do rótulo ("abaulado"/ "retangular") e ilustração do rótulo ("pimenta rosa"/"cevada e lúpulo"). Foram criadas oito imagens de embalagens, baseando-se em um arranjo fatorial completo, que foram mostradas a 144 consumidores, que deveriam escolher somente uma embalagem. A partir dos resultados obtidos pela ANCFEM, a embalagem de maior probabilidade de escolha, ou seja, a ideal para os consumidores, seria a embalagem de cerveja artesanal com pimenta rosa com o rótulo contendo as seguintes características: cor "marrom com escrito em rosa", formato "abaulado" e ilustração de "cevada e lúpulo". Os resultados ajudam na confecção de embalagens de cerveja artesanal com pimenta rosa, auxiliando na determinação dos fatores relevantes para que o produto obtenha uma maior escolha pelos consumidores.

Palavras-chave: análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada; pimenta rosa; bebida alcoólica, características não sensoriais.

Consumer behavior in relation to craft beer package: focus groups and conjoint analysis

Abstract

It is very important to analyze the factors that influence consumers and drive growth of the Brazilian market for craft beers. To ensure the success of the product on the market it is necessary to know the consumer behavior regarding a product in relation to its sensory and non sensory characteristics. The aim of this study was to investigate the attitudes, opinions and behaviors of consumers about craft beer packaging through focus group sessions and use the modified choice-based conjoint analysis (MCBCA) to offer the ideal packaging for craft beer with pink pepper. Focus group sessions were held with 26 participants in order to clarify opinions, thoughts and beer consumer attitudes. It was observed that the packaging design, the alcohol content, the color and design of the label, illustrations, ingredients, beer origin are important factors in the craft beer purchase decision process. The illustrations, color and design of the label were seen as influencing factors on the consumer for the craft beer purchases and were selected for use in the choice-based conjoint analysis (ANCFEM), which was applied to assess the impact of these factors on consumer choice. For the manufacture of packaging, the three factors with two levels each were selected: label color ("yellow with written in brown" / "brown with writing in pink"), label ("dished" / "rectangular") and label illustration ("pink pepper" / "barley and hops"). Eight packs of images were created, based on a full factorial design, which were shown to 144 consumers, who should choose only one package. From the results obtained by ANCFEM, the package most likely choice, i.e. the ideal for consumers, would be the packing with pink pepper labeled with the following characteristics: color "brown with written in pink" format "dished" and illustration of "barley and hops". The results help in making craft beer packaging with pink pepper, assisting in the determination of the relevant factors for the product to obtain a greater choice for consumers.

Keywords: modified choice-based conjoint analysis; pink pepper; alcoholic beverage; non sensory characteristics

1. INTRODUÇÃO

O consumo de cervejas artesanais ainda representa uma pequena parcela do mercado nacional de cerveja, mas tem crescido muito devido, principalmente, à mudança comportamental de parte dos consumidores de cerveja, que estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade da bebida e procurando por produtos diferenciados, como as cervejas artesanais (MORADO, 2009; MURRAY e O'NEILL, 2012; CERVBASIL, 2013).

É de grande importância analisar os fatores que exercem influência sobre os consumidores e impulsionam o crescimento do mercado brasileiro de cervejas artesanais. Para garantir o sucesso do produto no mercado faz-se necessário conhecer como o consumidor se comporta a respeito de um determinado produto em relação às características sensoriais e não sensoriais, no momento da sua escolha, compra e aceitação (MUELLER e SZOLNOKI, 2010; HOPPERT et al., 2012; DELLA LUCIA e MINIM, 2013).

O processo de escolha e compra de alimentos é influenciado por características não sensoriais e a forma como o consumidor avalia o produto sofre influência dos atributos sensoriais. Desta forma, as características não sensoriais seduzem e estimulam os consumidores a realizar a compra do produto, enquanto os atributos sensoriais verdadeiramente o levam à intenção de recompra (DI MONACO et al., 2004; ARRUDA et al., 2006).

Conhecer as percepções individuais dos consumidores, suas atitudes e comportamentos é de grande importância para que se obtenha a aceitação de um produto, já que a expectativa do consumidor influencia a intenção de compra e a aceitação do mesmo, sendo capaz de piorar ou melhorar a percepção sobre o alimento mesmo antes do seu consumo (DELLA LUCIA e MINIM, 2013).

O grupo de foco é uma técnica qualitativa, que consiste em entrevistas planejadas cuidadosamente, bastante utilizada para se conhecer a opinião dos consumidores (CASEY e KRUEGER, 1994). Assim, características de embalagens que exercem influência sobre a escolha de um produto podem ser identificadas por meio de sessões de grupo de foco, muito utilizadas como etapa preliminar em estudos que necessitam de dados sobre o ponto de vista e atitudes dos indivíduos (CALDER, 1977).

A Análise Conjunta de Fatores Baseada em Escolhas Modificada (ANCFEM) é uma técnica quantitativa que permite esclarecer o comportamento dos consumidores frente a um produto, especialmente para avaliar a influência das características da embalagem sobre a escolha do consumidor, sendo possível verificar quais atributos da embalagem são decisivos para uma maior escolha do produto (LIMA FILHO et al., 2015).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi investigar as atitudes, opiniões e comportamentos dos consumidores sobre embalagens de cerveja artesanal por meio de sessões de grupo de foco, identificar os fatores da embalagem mais influentes durante o processo de escolha do produto e, com a utilização da análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada, analisar e quantificar a influência das características dos rótulos das embalagens de cerveja artesanal com pimenta rosa na probabilidade de escolha destas embalagens, propondo uma embalagem ideal para este produto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)–ES, Brasil, sob o número 1.121.640.

2.1 GRUPO DE FOCO

Antes das sessões de grupo de foco, os participantes responderam a um questionário com perguntas sociodemográficas, sobre o hábito de fazer compras de produtos alimentícios e sobre o consumo de cerveja industrial e cerveja artesanal (APÊNDICE 1).

Foram realizadas três sessões de grupo de foco em mesa redonda no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos do CCA-UFES, conforme os procedimentos descritos por Della Lucia e Minim (2013) e Lima Filho et al. (2015). Participaram do estudo, no total, 20 pessoas, sendo a primeira (seis mulheres e um homem) e a segunda (três mulheres e quatro homens) sessões compostas por sete participantes e a terceira sessão composta por seis

participantes (quatro mulheres e dois homens). Todos os participantes eram consumidores de cerveja e foram recrutados por meio de convite.

As sessões foram conduzidas por um moderador e dois assistentes (responsáveis pelas anotações e gravações de cada sessão), sendo filmadas (com consentimento dos participantes). O moderador esclareceu o propósito da sessão, requereu autorização para filmagem das sessões e adotou o roteiro de perguntas (APÊNDICE 2) sobre o comportamento dos participantes em relação a cervejas, apresentando seis embalagens de cervejas artesanais em *slides*, descritas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Descrição das imagens das embalagens de cervejas utilizadas neste estudo

Produto	Descrição
1	Imagem de uma cerveja artesanal tipo <i>American Pale Ale</i> da marca A, em garrafa âmbar, rótulo marrom com laranja, ilustração de uma mão segurando um raio. Informações no painel frontal em marrom: marca, tipo da cerveja, origem e ingredientes; em cor creme: teor alcoólico 5,4 % Vol. e volume 300 mL.
2	Imagem de uma cerveja artesanal tipo <i>Pale Ale</i> da marca B, em garrafa âmbar, rótulo na cor creme, ilustração de pequenos ramos de cevada ao lado do nome da marca. Informações no painel frontal em laranja: tipo da cerveja, ingredientes, teor alcoólico 5,0 % vol. e volume 600 mL.
3	Imagem de uma cerveja tipo <i>Witbier</i> da marca C, em garrafa âmbar, rótulo laranja, ilustração de um rosto de mulher com cabelos coloridos. Informações no painel frontal em preto: tipo da cerveja; em cor branca: ingredientes diferenciados.
4	Imagem de uma cerveja artesanal tipo <i>American Pale Ale</i> da marca D, em garrafa âmbar, rótulo preto, ilustração em branco de um copo de cerveja com espuma. Informações no painel frontal em branco: tipo da cerveja, teor alcoólico 5,6 % Vol. e volume 500 mL.
5	Imagem de uma cerveja artesanal tipo <i>American Pale Ale</i> da marca E, em garrafa âmbar, rótulo verde com preto, ilustração de cevada e lúpulo em dourado. Informações no painel frontal em preto: tipo da cerveja, graduação alcoólica 5,5 % Vol., volume 500 mL, texto sobre um inventor e trocadilhos com o nome da marca; em dourado: trocadilho com o nome da marca.
6	Imagem de uma cerveja artesanal tipo <i>Pale Ale</i> da marca F, em garrafa âmbar, rótulo verde, ilustração de um lobo. Informações no painel frontal em branco: tipo da cerveja, informação "produzida artesanalmente" e origem; em cor laranja: teor alcoólico 4,9 % Vol. e volume 600 mL.

O moderador explicou que o objetivo das perguntas realizadas e da sessão era descobrir o comportamento e a opinião particular dos participantes, não havendo respostas corretas ou erradas para as perguntas. Cada sessão teve duração média de 90 minutos.

A análise dos resultados foi realizada após o procedimento de leitura das anotações e visualização das filmagens várias vezes até permitir a comparação e esclarecimento de padrões das respostas dadas. Durante a análise dos dados procurou-se dar ênfase à frequência de certas respostas, às palavras e expressões utilizadas pelos participantes e à ocorrência de respostas diferentes e únicas. Como o estudo é qualitativo, não se realizou análise estatística; trechos das respostas dos participantes foram transcritos e se plotou gráficos de distribuição de frequências para certas respostas, além da expressão dos dados em porcentagem, somente para facilitar a apresentação e discussão dos resultados.

2.2 ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES NA ESCOLHA DE EMBALAGENS PARA A CERVEJA ARTESANAL ELABORADA COM PIMENTA ROSA

A ANCFEM foi realizada em mesa redonda no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos do CCA-UFES, com o intuito de avaliar os efeitos dos fatores e seus níveis na escolha da embalagem de cerveja artesanal. A seguir, as etapas desta análise estão descritas, conforme Della Lucia (2008), Della Lucia et al. (2010) e Lima Filho et al. (2015).

Após a avaliação das amostras pela ANCFEM, os participantes responderam a um questionário com perguntas sociodemográficas, sobre o hábito de fazer compras de produtos alimentícios e sobre o consumo de cerveja industrial e cerveja artesanal (APÊNDICE 1).

2.2.1 Participantes

A avaliação da escolha de embalagens de cerveja artesanal foi realizada por 144 consumidores de cerveja, entre moradores de Alegre-ES, funcionários e estudantes do CCA-UFES.

2.2.2 Determinação dos fatores da embalagem de cerveja artesanal e seus respectivos níveis

A determinação dos fatores e seus níveis (Tabela 2.2) foi obtida com base nos resultados das sessões de grupos de foco. Os fatores considerados mais relevantes na embalagem de cerveja artesanal pelos participantes daquele estudo foram cor do rótulo, formato e ilustração.

Tabela 2.2 - Fatores das embalagens e seus respectivos níveis em estudo

Fator	Descrição dos níveis
Cor do rótulo	1 - Amarelo com escrito em marrom
	2 - Marrom com escrito em rosa
Formato do rótulo	1 - Abaulado
	2 - Retangular
Ilustração do rótulo	1 - Pimenta rosa
	2 - Cevada e lúpulo

2.2.3 Coleta de dados e arranjo experimental

Foi utilizado como método de coleta de dados o perfil completo (GREEN e SRINIVASAN,1978); assim, cada tratamento foi composto pela combinação de um nível de cada um dos três fatores. O arranjo de tratamentos utilizado foi o fatorial completo, correspondente a todas as possíveis combinações (CARNEIRO et al., 2013). Portanto, foram obtidos oito tratamentos, detalhados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Tratamentos em estudo (embalagens)

Tratamento	Cor	Formato do rótulo	Ilustração
1	Amarelo com escrito em marrom	Abaulado	Pimenta rosa
2	Amarelo com escrito em marrom	Abaulado	Cevada e lúpulo
3	Marrom com escrito em rosa	Abaulado	Pimenta rosa
4	Marrom com escrito em rosa	Abaulado	Cevada e lúpulo
5	Amarelo com escrito em marrom	Retangular	Pimenta rosa
6	Amarelo com escrito em marrom	Retangular	Cevada e lúpulo
7	Marrom com escrito em rosa	Retangular	Pimenta rosa
8	Marrom com escrito em rosa	Retangular	Cevada e lúpulo

2.2.4 Confeção dos rótulos das embalagens

Após a definição dos fatores, seus níveis e os tratamentos em estudo, os rótulos das embalagens da cerveja artesanal elaborada com pimenta rosa foram confeccionados por um profissional especializado, com o auxílio do *Software* de desenho vetorial *Adobe Illustrator CS6®* e de edição de Imagens *Adobe Photoshop CS5®*, de acordo com as normas de rotulagem de alimentos. O nome de marca utilizado foi fictício.

Na Figura 2.1 (a) e (b) estão apresentados dois exemplos de rótulos confeccionados para o estudo.



Figura 2.1 - Exemplos de rótulos confeccionados para as embalagens em estudo: (a) Tratamento 4; (b) Tratamento 5.

As imagens das embalagens de cerveja contendo os rótulos correspondentes aos tratamentos foram impressas em folhas de papel *couché* por impressora a *laser* colorida e plastificadas. Um exemplo de imagem apresentada aos consumidores está mostrado no Anexo1.

2.2.5 Avaliação das embalagens contendo os rótulos (tratamentos)

Antes da realização das análises, os consumidores foram orientados a respeito do procedimento do teste e solicitados a se comportarem como se estivessem por comprar cerveja artesanal.

Os oito tratamentos em estudo foram expostos simultaneamente aos consumidores sobre uma mesa e lhes foi dado o tempo de 2 minutos para análise das embalagens. Decorridos os 2 minutos, foi solicitado aos participantes marcar em ficha resposta (Figura 2.2) o código da embalagem que eles escolheriam para compra, conforme procedimento de Lima Filho et al. (2015).

Nome: _____ Sexo: _____ Data: _____ Considere que você deseja comprar cerveja. Por favor, escreva no espaço abaixo o código do produto que você compraria. Código: _____
--

Figura 2.2 - Ficha utilizada para avaliar a escolha da embalagem.

(Baseada em Della Lucia et al., 2010 e Lima Filho et al., 2015).

As embalagens foram dispostas sobre a mesa de acordo com o delineamento experimental proposto por MacFie et al. (1989) (APÊNDICE 3), em três repetições, totalizando 144 julgamentos.

2.2.6 Análise dos dados

A análise dos dados da ANCFEM foi realizada conforme metodologia utilizada por Della Lucia et al. (2010) e Lima Filho et al. (2015).

Dentre as oito embalagens apresentadas, os consumidores deveriam escolher apenas uma. Assim, quando um tratamento (imagem da embalagem) era escolhido, o valor 1 era-lhe conferido e aos outros tratamentos era atribuído o valor 0. Para a análise dos resultados os níveis dos fatores também foram codificados, como mostrado na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Codificação dos níveis dos fatores das embalagens.

Fator	Nível	Codificação
1 - Cor do rótulo	1 - Amarelo com escrito em marrom	0
	2- Marrom com escrito em rosa	1
2 - Formato do rótulo	1- Abaulado	0
	2- Retangular	1
3 - Ilustração do rótulo	1 - Pimenta Rosa	0
	2- Cevada e lúpulo	1

O modelo *multinomial logit*, proposto por McFadden (1974), foi adotado para estimar a probabilidade de escolha dos tratamentos, de acordo com a Equação 2.1.

$$P_j = \frac{e^{X_j\beta}}{\sum_{i=1}^n e^{X_i\beta}} \quad (2.1)$$

em que X é a matriz com os valores codificados dos níveis dos fatores, n é o número de fatores em estudo, j representa o tratamento e β é o vetor de parâmetros estimados por meio de métodos numéricos iterativos, de modo a maximizar a função de verossimilhança (L) da amostra ou, similarmente, o logaritmo da função L.

O efeito na razão das probabilidades de se escolher um tratamento j com base no nível de um fator em detrimento do outro nível deste mesmo fator foi calculado utilizando-se a Equação 2.2 (DELLA LUCIA, 2008).

$$\text{Razão entre probabilidades}_n = \frac{p_{(\text{nível } 2)}}{p_{(\text{nível } 1)}} = e^{\beta_n(X_{\text{nível } 2} - X_{\text{nível } 1})} \quad (2.2)$$

Em que n = 1, 2, 3 fatores, $X_{\text{nível } 2} = 1$ e $X_{\text{nível } 1} = 0$ (de acordo com a codificação da Tabela 2.4).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 GRUPO DE FOCO

O questionário sociodemográfico aplicado revelou que a maioria dos participantes era de homens (65%), encontrava-se na faixa etária de 18 a 24 anos (65%), era estudante (70%) e tinha curso superior incompleto (45%). A maioria afirmou fazer as compras de suas casas (82%) e aproximadamente 45% e 30% dos participantes afirmaram, respectivamente, que sempre e frequentemente leem os rótulos dos produtos que consomem. Os cinco fatores do rótulo de alimentos e bebidas mais observados pelos participantes são a marca (95%), *design* (90%), informações sobre ingredientes (85%), preço (80%) e prazo de validade (80%).

Todos os participantes afirmaram consumir cerveja, sendo que a maioria consome uma vez por semana (57%) e 24% duas vezes por mês. Em relação ao

costume de ler os rótulos das cervejas que consome, 35% e 25% dos participantes afirmaram, respectivamente, que sempre e frequentemente têm esse hábito. Os fatores mais observados foram *design* (90%), marca (85%), preço (75%), informações sobre ingredientes (70%) e ilustrações (70%). Os tipos de cerveja mais consumidos pelos participantes são *Pilsen* (95%) e *Pale Ale* (55%), seguidas de cerveja de trigo (30%).

Pôde-se verificar que, dos 20 participantes, três consomem somente cervejas artesanais, sete consomem tanto cervejas industriais quanto artesanais e 10 consomem somente industriais. Apenas três pessoas afirmaram não se preocupar com os ingredientes utilizados na cerveja artesanal e todos os participantes alegaram que ingredientes diferenciados despertam seu interesse.

Na sessão 1 de grupo de foco, os participantes relataram que o fator mais observado era o *design* da embalagem, seguido de teor alcoólico, cor, ingredientes e origem. A maioria dos participantes não era consumidora de cervejas artesanais devido à dificuldade de encontrá-las no mercado. "A gente não encontra no supermercado, é difícil."

Um participante afirmou observar mais a embalagem das cervejas artesanais do que das convencionais. "A artesanal me dá curiosidade de observar a garrafa, coisa que eu não tenho com as outras que estou acostumado a ver toda semana".

O formato do rótulo foi um aspecto citado como importante na sessão 1, entretanto dividiu a opinião dos participantes: "Gosto do rótulo redondo para cervejas"; "Eu prefiro rótulo quadrado para artesanais".

Durante a sessão 2, predominaram o teor alcoólico, cor, marca e fonte da letra como fatores observados nas embalagens de cervejas. Em relação às artesanais, além do teor alcoólico, a composição/ingredientes e o *design* foram bastante observados. Sester et al. (2013) observaram que jovens consumidores franceses estavam mais propensos a rejeitar uma cerveja devido ao sabor do que pela garrafa, o que corrobora com o observado nesta sessão, na qual os participantes observam o *design* da embalagem.

Nessa sessão, todos os participantes informaram consumir cervejas industriais, e dois deles consomem também artesanais. Um dos motivos citados para o não consumo de artesanais foi o preço: "Eu até gostaria de beber só artesanais, mas o preço..."; "Se não fosse tão cara, eu compraria sempre". Esse fato pode ser justificado pela renda dos participantes, já que todos eram estudantes de graduação,

o que se pressupõe serem de renda inferior. Entretanto, Ascher (2012) e Brager et al. (2011) afirmaram que a "geração do milênio" está interessada em explorar novos sabores de cerveja e disposta a pagar preços mais elevados.

Na sessão 3, fatores como teor alcoólico, marca e ingredientes foram os mais citados pelos participantes e, em se tratando de artesanais, a lista de ingredientes foi o aspecto de maior impacto durante a observação da embalagem. Nessa sessão, a maioria dos participantes consome cervejas artesanais, entretanto este consumo não é frequente, devido à falta de disponibilidade e o preço elevado. "É mais fácil tomar as convencionais"; "Acabo consumindo as que têm"; "O preço influencia bastante". Somente um participante não consumia cervejas artesanais porque não tem o costume. "Não tenho o hábito de beber cerveja artesanal".

Vale ressaltar que um dos participantes da sessão 1 era produtor de cerveja artesanal; sendo assim, possuía alto nível de conhecimento sobre cervejas artesanais e afirmou apreciar nos rótulos informações sobre as características e curiosidades da cerveja. "Acho que o rótulo deve trazer as estatísticas da cerveja, como amargor, as características dos maltes e lúpulos, o tipo de copo e a temperatura que a cerveja deve ser consumida e as técnicas empregadas na fabricação da cerveja".

Nas sessões 1 e 2, alguns participantes afirmaram observar a harmonização das cervejas com comidas. "Observo as combinações, acho bem interessante."

Alguns participantes da sessão 3 recomendaram que todo rótulo de cerveja deveria especificar desde quando a cerveja é produzida. "Gosto quando vem escrita a data de início da produção da cerveja, desde quando é fabricada".

Informações sobre ingredientes, teor alcoólico e outras características da cerveja foram citadas como os fatores mais observados nas cervejas artesanais em todas as sessões. É interessante ressaltar que grande parte dos participantes, em todas as sessões, afirmou se importar com a origem da cerveja, prezando o local de sua produção.

Para contextualizar o assunto, fotos de embalagens de cervejas artesanais comercializadas no Brasil foram mostradas aos participantes e, em seguida, foi perguntada a opinião dos participantes sobre as embalagens.

No Quadro 2.1 estão apresentadas, resumidamente, algumas respostas obtidas para cada produto durante as sessões.

Nas sessões 1 e 2, os participantes afirmaram que a marca é um fator observado durante a compra de cervejas industriais, entretanto, em nenhuma sessão, a marca da cerveja artesanal foi citada como um aspecto relevante para a escolha do produto, apesar de os participantes terem elogiado e criticado algumas das marcas projetadas nas imagens. Entretanto, segundo Galizzi e Garavaglia (2012), as avaliações dos consumidores são mais afetadas pelas marcas do que pelas características intrínsecas do produto.

Em todas as sessões, os participantes declararam que o teor alcoólico da cerveja deve ser informado de forma visível, assim como a denominação "artesanal" e o tipo de cerveja. Foi cogitado o fato de a temperatura ideal de consumo ser mencionada em todos os rótulos de cerveja.

Um ponto importante é que nas sessões 1 e 2, a cor do rótulo foi um fator de destaque. "Amarelo e vermelho são cores que me remetem a cerveja"; "Acho que cores escuras ficam mais legais pra cerveja". Quando as imagens das embalagens de cerveja foram mostradas, a cor dos rótulos dividiu as opiniões dos participantes, sendo observado que a cor isoladamente não contribuía para gostar ou não da embalagem, mas sim, o conjunto, o *layout* e a disposição das informações.

A ilustração foi pouco citada durante as sessões como um fator observado nas embalagens de cerveja, entretanto, ao projetar as imagens das cervejas artesanais, as ilustrações eram sempre criticadas ou elogiadas. "Gostei dessa figura"; "O desenho ficou desproporcional".

O formato do rótulo só foi mencionado durante a sessão 1 e também dividiu a opinião dos participantes. "Gosto de rótulos retangulares para cervejas artesanais"; "Acho que rótulo quadrado não me remete cerveja, gosto dos redondos". Assobirra (2012) afirmou que a maioria dos consumidores italianos é leal à marca e ao formato da cerveja.

Os participantes ordenaram as embalagens projetadas quanto à preferência, sendo atribuída a nota 1 para a embalagem preferida, à segunda preferida a nota 2 e assim sucessivamente, até a nota 6, referente à embalagem menos preferida. Assim, a embalagem com menor valor do somatório das notas de todos os participantes foi a preferida.

Quadro 2.1 - Resumo das respostas obtidas para cada produto durante as sessões.

	Cor/Formato	Tipo de cerveja	Teor alcoólico	Volume	Ilustração	Ingredientes	Origem	Informação Adicional
Produto 1	"Rótulo chamativo" "Não gostei do marrom" "Não achei o formato legal".	"Importante ter destacado o tipo da cerveja".	"Gostei do teor alcoólico".	"Boa a informação da quantidade".	"Desenho é estranho, desproporcional, lembra energético".	"Lista de ingredientes está pequena".	"Falta origem".	"Faltou escrever cerveja artesanal".
Produto 2	"Muito apagado, se tivesse mais cor chamaria mais atenção".	"Bom destacar o tipo de cerveja".	"Gostei do teor alcoólico".	Não mencionaram esse fator.	"Faltou uma ilustração".	"Legal ter a composição na frente, mostra o diferencial". "Composição deveria ser menor".	"Faltaram informações como origem".	"Faltou escrever cerveja artesanal".
Produto 3	"Exagerado, muita cor".	"Gostei de ter escrito cerveja tipo".	"Falta teor alcoólico".	"Faltou colocar a quantidade".	"Desenho muito grande, tira a atenção de outras informações".	"Legal falar sobre os ingredientes adicionais".	"Falta origem".	"Faltou escrever cerveja".
Produto 4	"Gostei do preto com branco. As cores remetem a uma cerveja escura que talvez não seja".	"Faltou escrever tipo".	"Ótimo destacar o teor alcoólico".	"Gostei do volume".	"Imagem legal, remete a cerveja".	"Faltou a composição".	"Faltou escrever origem".	"Faltou escrever cerveja".
Produto 5	"Gostei da cor".	"Legal destacar o tipo da cerveja".	"Bom destacar a graduação alcoólica".	"Bom destacar o volume".	"Gostei da imagem do lúpulo e cevada".	Não mencionaram esse fator.	Não mencionaram esse fator.	"Sensacional as <i>hashtags</i> ".
Produto 6	"Achei muito verde, parece orgânica".	"Gostei do tipo em destaque".	"Teor alcoólico bem posicionado".	"Volume bem posicionado".	"Estranho o desenho do bicho".	"Faltou a composição".	"Legal explorar a questão regional".	"Bom escrever produzida artesanalmente".

*conforme codificação da Tabela 2.1.

A embalagem do produto 5 foi a preferida entre os participantes de todas as sessões, conforme está representado na Figura 2.3.

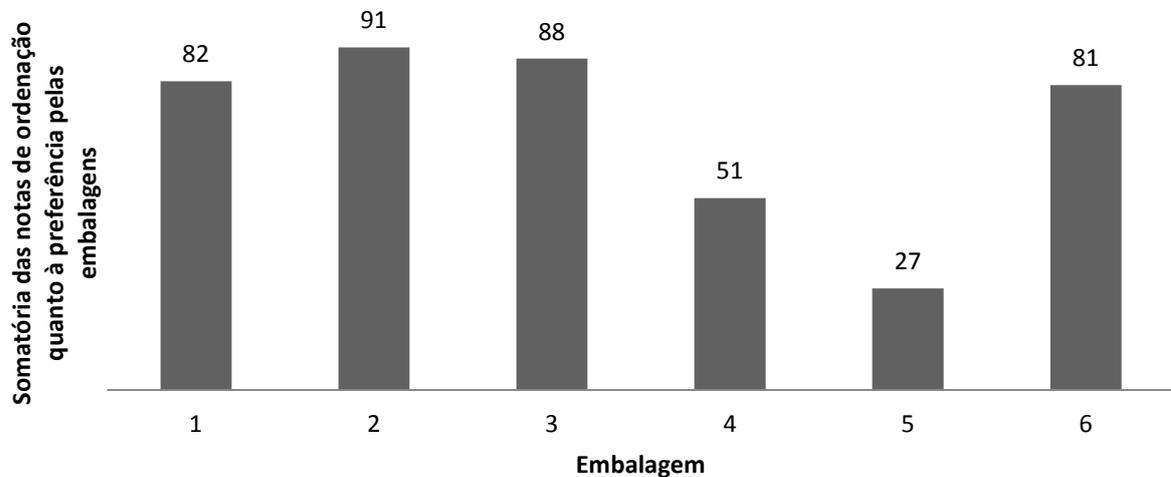


Figura 2.3 - Ordenação da preferência dos participantes pelas embalagens apresentadas durante as sessões de grupo de foco.

A embalagem com menor valor do somatório das notas de todos os participantes foi a preferida.

Segundo os participantes, a embalagem 5 continha todas as informações necessárias: "Rótulo completo, bem harmonioso". Elogiaram o nome da marca ("Nome da marca chama a atenção") e a presença da *hashtag* ("A *hashtag* é super bacana e atual"), declarando ser bem moderno. Poucos criticaram o desenho central ("Não entendi o desenho"), a história sobre o inventor ("Não tinha necessidade dessa história") e a falta da harmonização da cerveja com os alimentos e temperatura de consumo.

A embalagem menos preferida foi a 2 devido, principalmente, ao fato de o rótulo ter cores apagadas, não chamar atenção e faltar algumas informações, conforme afirmado pelos participantes. Os participantes gostaram do destaque dado ao tipo de cerveja e ao teor alcoólico, entretanto criticaram a disposição das informações: "Faltou estética e organização, não gostei da disposição das informações"; "Rótulo amador".

Na literatura não foram encontrados trabalhos que aplicaram grupos de foco para estudar embalagens de cerveja, entretanto, esta técnica foi utilizada para estudar embalagens de bebidas alcoólicas e não alcoólicas. Carneiro et al. (2010) utilizaram a técnica de grupo de foco para obter informações sobre as atitudes e

opiniões dos consumidores em relação a rótulos e embalagens de cachaça. Verificou-se que os fatores mais influentes no processo de escolha e compra de cachaça são a marca, os selos de qualidade, premiações recebidas, local de produção, tempo de envelhecimento e o tipo de madeira do tonel de envelhecimento.

Della Lucia et al. (2010) aplicaram o grupo de foco para investigar atitudes, opiniões, conceitos e pensamentos dos consumidores sobre as embalagens de iogurte e constataram que marca, preço, informações nutricionais e prazo de validade são características fundamentais na decisão de compra de iogurte.

Menezes et al. (2010) objetivaram compreender atitudes, opiniões e percepções dos consumidores de vinho (não-especialistas), aplicando o método de grupo de foco. Constatou-se que os atributos mais observados na hora da compra de vinho são marca, origem e preço.

3.2 ANÁLISE CONJUNTA DE FATORES BASEADA EM ESCOLHAS MODIFICADA

O questionário sociodemográfico revelou que a maioria dos participantes da ANCFEM é do sexo feminino (60%), tinha faixa etária entre 18 e 24 anos (81%) e tinha o curso superior incompleto (76%), conforme observado na Figura 2.4.

Dos consumidores participantes, 75% afirmaram que somente eles fazem as compras de suas casas e aproximadamente 30%, 28% e 27% dos participantes à vezes, frequentemente e sempre leem os rótulos dos produtos que consomem, respectivamente. Os principais fatores do rótulo de alimentos e bebidas observados pelos participantes são marca (72%), preço (72%), prazo de validade (65%), informações nutricionais (53%), *design* (48%) e informações sobre ingredientes (44%).

Todos os participantes eram consumidores de cerveja, sendo que a maioria consome uma vez por semana (42%), 20% duas vezes por mês e 13% de duas a três vezes por semana, como mostrado na Figura 2.5 (a). Sobre o costume de ler os rótulos das cervejas que consomem, 30%, 24% e 23% dos participantes afirmaram, respectivamente, que às vezes, frequentemente e ocasionalmente têm esse hábito; apenas 8% dos participantes não costumam ler os rótulos de cervejas (Figura 2.5 (b)).

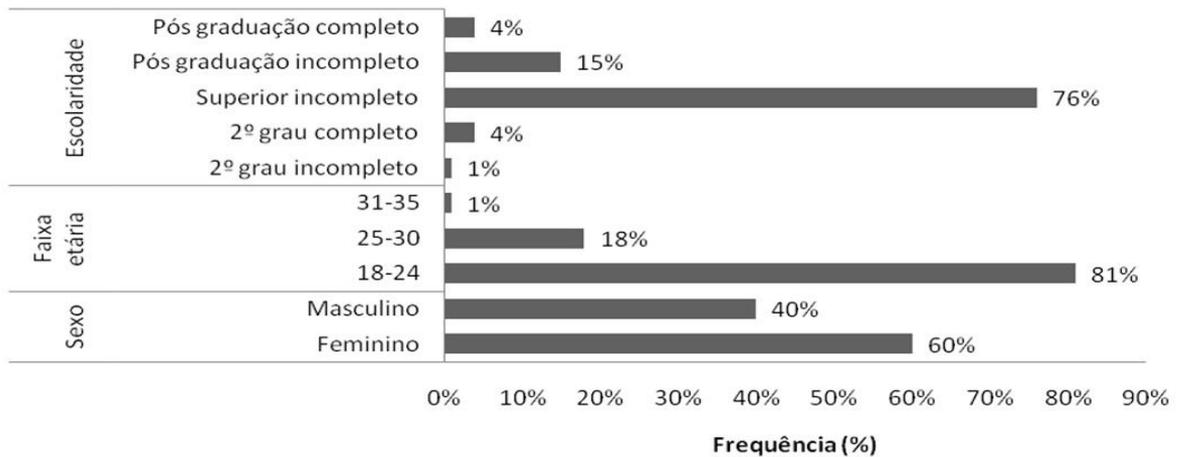


Figura 2.4 - Perfil sociodemográfico dos participantes do estudo na ANCFEM (n=144).

Na Figura 2.5 (c) estão apresentados os fatores mais observados: marca (83%), preço (58%), *design* (44%), cor (33%), informações sobre ingredientes (30%) e apenas 3% observam o teor alcoólico. Os tipos de cerveja mais consumidos pelos participantes são *Pilsen* (96%), cerveja de trigo (24%), *Malzbier* (22%) e *Pale Ale* (16%), como mostrado na Figura 2.5 (d).

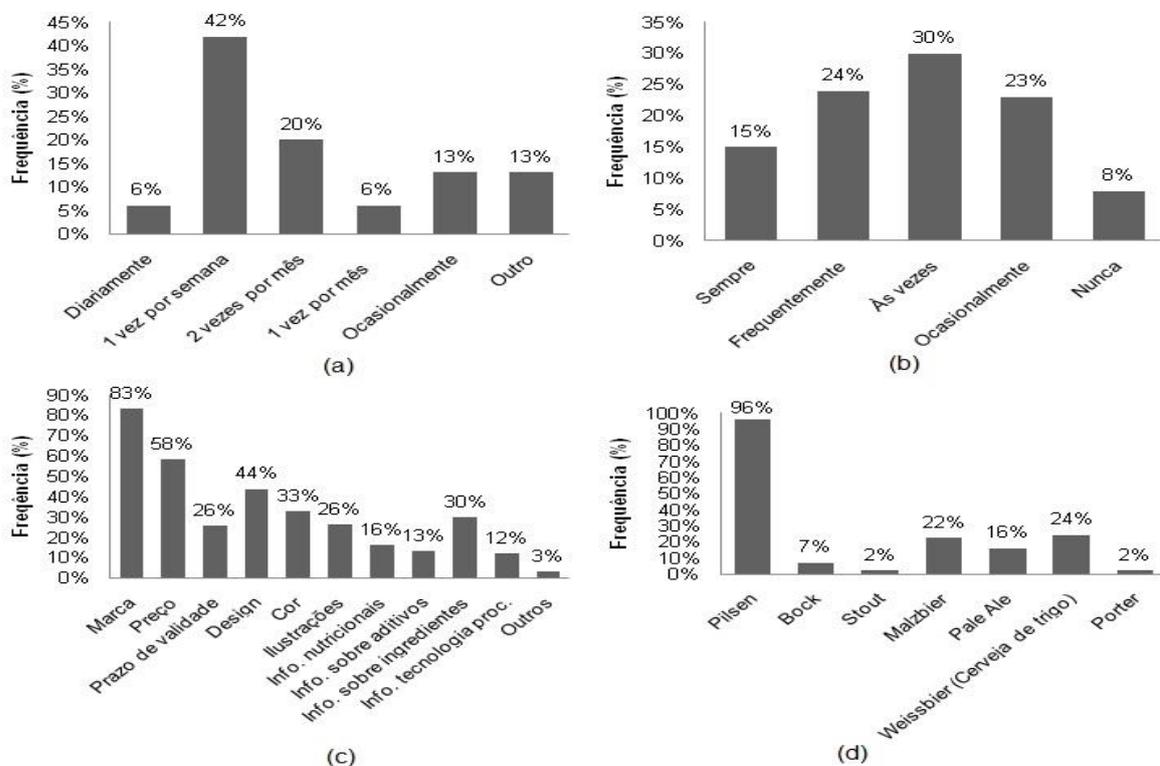


Figura 2.5 - Frequência de consumo de cerveja (a); frequência de leitura de rótulos de cervejas (b); informações observadas pelos consumidores nos rótulos de

cervejas (c) e tipos de cervejas consumidas pelos participantes do estudo na ANCFEM (n=144) (d).

*Para (c) e (d), somatório das porcentagens maior que 100% porque foi permitido que os participantes respondessem mais de uma alternativa.

A grande maioria dos participantes consome somente cervejas industriais (83%) e apenas 2% consomem exclusivamente artesanais. Em relação aos ingredientes utilizados nas cervejas artesanais, 65% se preocupam com os mesmos e 87% têm interesse em ingredientes diferenciados.

As estimativas dos coeficientes β e os valores de razão de probabilidades calculados por meio da ANCFEM estão representados na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 - Resumo da análise de estimação dos coeficientes do modelo por máxima verossimilhança e cálculo dos valores de razão de probabilidades na ANCFEM

Fator	Estimativa do coeficiente ($\hat{\beta}$)	Razão de probabilidades
Cor do rótulo	0,13911 ^{ns}	1,149
Formato do rótulo	-0,95551 *	0,385
Ilustração do rótulo	0,45199 *	1,571

* significativo pelo teste de qui-quadrado ($p < 0,001$); ^{ns} não significativo pelo teste de qui-quadrado ($p > 0,001$).

O valor de razão de probabilidades (Equação 2.2) é uma razão entre as probabilidades estimadas e, conforme os níveis codificados informados na Tabela 2.4, tem-se que:

I. Para o fator cor do rótulo:

$$\frac{\text{Probabilidade do nível "marrom com escrito em rosa"}}{\text{Probabilidade do nível "amarelo com escrito em marrom"}} = 1,149$$

Isto significa que a probabilidade de se escolher a embalagem com o nível “marrom com escrito em rosa” foi 1,15 vez maior do que a probabilidade de se escolher uma embalagem com o nível “amarelo com escrito em marrom”. Percebe-se que o valor encontrado foi bem próximo a 1, evidenciando a baixa influência do fator cor, que foi considerado não significativo, segundo confirmado pelo teste da razão de verossimilhança ($p > 0,001$) (Tabela 2.5).

II. Para o fator formato do rótulo:

$$\frac{\textit{Probabilidade do nível "retangular"}}{\textit{Probabilidade do nível "abaulado"}} = 0,385$$

Isto significa que a probabilidade de os consumidores escolherem uma embalagem com o nível “abaulado” foi 2,60 vezes maior que a probabilidade de eles escolherem uma embalagem com o nível “retangular”.

III. Para o fator ilustração do rótulo:

$$\frac{\textit{Probabilidade do nível "cevada e lúpulo"}}{\textit{Probabilidade do nível "pimenta rosa"}} = 1,571$$

Isto quer dizer que a probabilidade de se escolher uma embalagem com o nível "cevada e lúpulo" foi 1,57 vez maior que a probabilidade de se escolher uma embalagem com o nível "pimenta rosa".

Sendo assim, o formato do rótulo "abaulado" e a ilustração "cevada e lúpulo" contribuíram positivamente para a escolha do consumidor. Já a cor do rótulo não apresentou impacto no julgamento dos consumidores.

As probabilidades de escolha para cada tratamento foram obtidas por meio da Equação 2.1 e estão apresentadas na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Probabilidades observadas e estimadas pela ANCFEM para os tratamentos em estudo

Tratamento	Probabilidade observada	Probabilidade estimada
1	0,1319	0,1307
2	0,1944	0,2054
3	0,1597	0,1502
4	0,2361	0,2360
5	0,0347	0,0502
6	0,1042	0,0790
7	0,0625	0,0578
8	0,0764	0,0908

Um gráfico de distribuição das probabilidades foi plotado para representar a proximidade entre os valores das probabilidades de escolha observadas e os valores das probabilidades de escolha estimadas pela ANCFEM para cada tratamento (Figura 2.6), possibilitando deduzir sobre a qualidade do modelo ajustado aos dados.

A partir dos resultados encontrados pela ANCFEM foi possível constatar que o tratamento 4 (embalagem contendo o rótulo com as seguintes características: cor do rótulo "marrom com escrito em rosa", formato do rótulo "abaulado" e ilustração "cevada e lúpulo") apresentou a maior probabilidade de escolha estimada ($p = 0,2360$), seguido pelo tratamento 2 ($p = 0,2054$). As probabilidades de escolha estimadas para esses tratamentos foram próximas e eles diferem entre si somente quanto aos níveis do fator cor do rótulo, sendo que o tratamento 2 possui o nível "amarelo com escrito em marrom" e o tratamento 4 possui o nível "marrom com escrito em rosa".

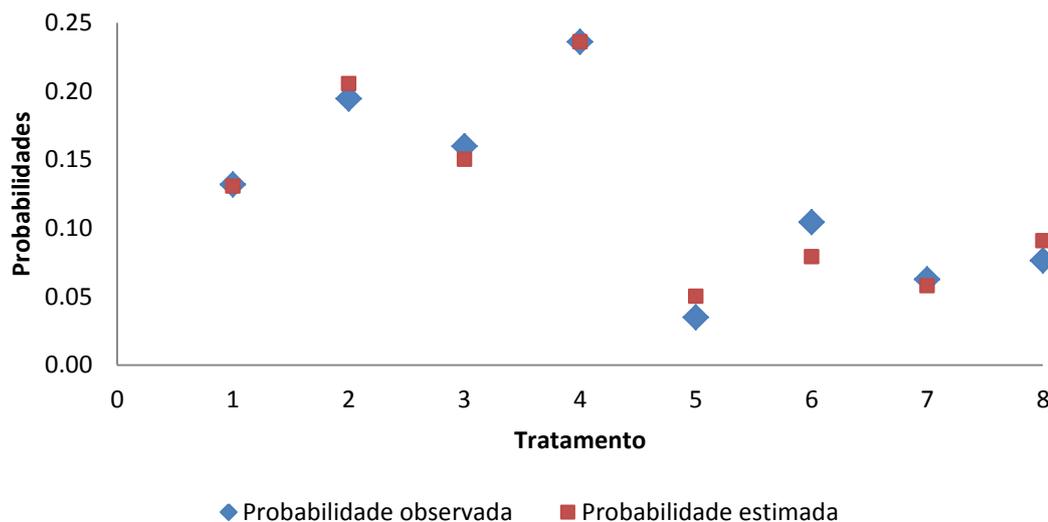


Figura 2.6 - Distribuição das probabilidades observadas e estimadas pela ANCFEM para os tratamentos em estudo.

Os tratamentos 5 e 7 foram os que obtiveram os menores valores de probabilidade estimada. O tratamento 5 possui as seguintes características: cor "amarelo com escrito em marrom", formato "retangular" e ilustração "pimenta rosa" e difere do tratamento 7 apenas quanto à cor, contendo, este último, o nível "marrom com escrito em rosa".

Esses resultados mostram que os níveis "abaulado" e "cevada e lúpulo" são de importância para que a embalagem de cerveja artesanal elaborada com pimenta

rosa tenha maior probabilidade de ser comprada pelos consumidores. A cor do rótulo não influenciou na escolha dos consumidores, ou seja, para eles é indiferente escolher uma embalagem "amarelo com escrito em marrom" ou "marrom com escrito em rosa"; entretanto, tanto a probabilidade de escolha observada quanto a estimada do tratamento 4, que contém o nível "marrom com escrito em rosa" foi maior do que a do tratamento 2, com o nível "amarelo com escrito em marrom".

Sendo assim, a embalagem de cerveja artesanal elaborada com pimenta rosa de maior influência na escolha dos consumidores e a recomendada como ideal para estes consumidores seria aquela correspondente ao tratamento 4, que contém as seguintes características: cor "marrom com escrito em rosa", formato "abaulado" e ilustração de "cevada e lúpulo".

Foram encontrados na literatura trabalhos que utilizaram a análise conjunta de fatores, análise conjunta de fatores baseada em escolhas e a análise conjunta de fatores baseada em escolha modificada. Lima Filho et al. (2015) verificaram por meio da ANCFEM que a embalagem ideal para morango irradiado conteria as informações "alimento tratado por processo de ionização", "para garantir o frescor e a qualidade por mais tempo" e com a presença do símbolo radura (símbolo de alimento irradiado).

A análise conjunta de fatores baseada em escolhas (ANCFE) foi utilizada por Deliza et al. (2010) para avaliar a aceitação de mamão irradiado por consumidores brasileiros. Os autores verificaram que a aparência do produto foi o fator de maior impacto na decisão de compra e o preço foi o fator de menor importância. Embora não conhecendo a irradiação de alimentos, os participantes não rejeitaram o produto contendo no rótulo a informação sobre o uso da irradiação.

O impacto de alguns fatores da embalagem de iogurte *light* sabor morango sobre a escolha dos consumidores foi estudado por Della Lucia et al. (2010), que encontraram por meio da ANCFEM que a embalagem ideal para o produto teria as informações "0% de açúcar", "0% de gordura" e "enriquecido com proteínas bioativas".

Para compreender melhor as preferências dos consumidores em relação aos aditivos alimentares, a ANCFE foi utilizada por Szűcs et al. (2014) para verificar a influência de aditivos em queijo pré-embalado em fatias e batatas fritas. Os atributos selecionados foram "Conservantes" (natural / artificial), "embalagem com gases" (contém / não contém) e "preço" (média com base em dados de mercado / + 10% / +

20 %). O fator "conservantes" teve a maior importância na escolha dos produtos, seguido de "preço" e "embalagem com gases", que teve o menor impacto.

Kim et al. (2013) estudaram a intenção de compra de leite com chocolate por meio da análise conjunta de fatores (ANCF), uma metodologia que tem como forma de coleta de dados a marcação da intenção de compra das embalagens em escalas. Verificou-se que o teor de gordura do leite foi o fator de maior impacto na intenção de compra do leite com chocolate, seguido pelo teor de açúcar e a marca. A rotulagem orgânica não afetou a decisão de compra do produto.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos por meio das sessões de grupo de foco, notou-se que os fatores limitantes do consumo de cerveja artesanal são o preço mais elevado e a dificuldade de encontrá-las no mercado. Além disso, foi possível perceber os fatores importantes no processo de decisão de compra de cerveja artesanal, sendo ilustração, cor e formato do rótulo selecionados para a utilização em uma etapa subsequente deste estudo.

A partir dos resultados obtidos na ANCFEM, observou-se que a embalagem ideal de cerveja artesanal com pimenta rosa possui ilustração de "cevada e lúpulo", cor "marrom com escrito em rosa" e formato "abaulado".

Estes resultados contribuem para a confecção de embalagens de cerveja artesanal, uma vez que auxiliam na definição de quais fatores são relevantes para aumentar a escolha do produto.

5. REFERÊNCIAS

ARRUDA, A.C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N. M.; SOARES, C. F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 754–763, 2009.

ASCHER, B. Global beer: The road to monopoly. **American Antitrust Institute**, Washington, DC, 2012.

ASSOBIRRA. **Annual report 2011**, pp. 1–99, 2012. Disponível em: <http://www.assobirra.it/press/wp-content/ar2012_assobirra1.pdf>. Acesso em: dezembro de 2015.

BRAGER, D; GRECO, J. Millennials Redefine the Alcoholic Beverage Landscape. **Nielsen Wire**, 2011.

CALDER, B. J. Focus Group and the Nature of Qualitative Marketing Research. **Journal of Marketing Research**, v. 14, p. 353-364, 1977.

CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R. Análise conjunta de fatores. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 8, p. 185-230, 2013.

CARNEIRO, J. D. D. S., MINIM, V. P. R., CHAVES, J. B. P., SILVA, C. H. O., & REGAZZI, A. J. Opiniões e atitudes dos consumidores em relação a embalagens e rótulos de cachaça. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 669-73, 2010.

CASEY, M. A; KRUEGER, R. A. Focus Group Interviewing. In: MacFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. **Measurement of Food Preferences**. London: Ed. Blackie Academic & Professional, p. 77-97, 1994.

CERVBRASIL - **Associação Brasileira da Indústria da Cerveja**. Disponível em: <<http://cervbrasil.org.br/>>. Acesso em: dezembro de 2015.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; HEDDERLEY, D.; JAEGER, S. R. Consumer perception of irradiated fruit: a case study using choice-based conjoint analysis. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. 2, p. 184-200, 2010.

DELLA LUCIA, S. M. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor**. 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A.; SILVA, R. C. S. N. Análise conjunta de fatores baseada em escolhas no estudo da embalagem de iogurte *light* sabor morango. **Brazil Journal Food Technology**, 6º SENSIBER, p. 11-18, 2010.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupo de foco. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 4, p. 82-106, 2013.

DI MONACO, R.; CAVELLA, S.; DI MARZO, S.; MASI, P. The effect of expectations generated by brand name on the acceptability of dried semolina pasta. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 429-437, 2004.

GALIZZI, M. M.; GARAVAGLIA, C. **Probably not the best lager in the world: effect of brands on consumers' preferences in a beer tasting experiment**. Liuc Paper n. 254, Cattaneo University, 2012.

GREEN, P. E.; SRINIVASAN, V. Conjoint analysis in consumer research: issues and outlook. **Journal of Consumer Research**. v. 5, p. 103-123, 1978.

HOPPERT, K.; MAI, R.; ZAHN, S.; HOFFMANN, S.; ROHM, H. Integrating sensory evaluation in adaptive conjoint analysis to elaborate the conflicting influence of intrinsic and extrinsic attributes on food choice. **Appetite**, v. 59, p. 949–955, 2012.

KIM, M. K.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M. A. Influence of packaging information on consumer liking of chocolate milk. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 8, p. 4843-4856, 2013.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; LIMA, R. M.; MINIM, V. P. R. Conjoint analysis as a tool to identify improvements in the packaging for irradiated strawberries. **Food Research International**, v. 72, p. 126-132, 2015.

MacFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, Hoboken, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

McFADDEN, D. **Conditional logit analysis of qualitative choice behavior**. p. 105-142 in *Frontiers in Econometrics*, ed. by P. Zarembka. New York: Academic Press, 1974.

MENEZES, C. C.; CÂNDIDO, B. D. V.; ANGÉLICO, C. L.; RODRIGUES, E. C.; CARNEIRO, J. D. S. Opinions and attitudes of wine consumers utilizing focus group. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, 2010.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 357 p. 2009.

MUELLER, S.; SZOLNOKI, G. The relative influence of packaging, labelling, branding and sensory attributes on liking and purchase intent: Consumers differ in their responsiveness. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 774–783, 2010.

MURRAY, D. W.; O'NEILL, M. A. Craft beer: penetrating a niche market. **British Food Journal**, v. 114, n. 7, p. 899–909, 2012.

SESTER, C.; DACREMONT, C.; DEROY, O.; VALENTIN, D. Investigating consumers' representations of beers through a free association task: A comparison between packaging and blind conditions. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 2, p. 475-483, 2013.

SZÚCS, V.; GUERRERO, L.; CLARET, A.; TARCEA, M.; SZABÓ, E.; BÁNÁTI, D. Food additives and consumer preferences: A cross-cultural choice based conjoint analysis. **Acta Alimentaria**, v. 43, n. Supplement 1, p. 180-187, 2014.

CAPÍTULO III

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE PIMENTA ROSA E DA EMBALAGEM NA ACEITAÇÃO SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL DO TIPO *AMERICAN PALE ALE*

Influência da adição de pimenta rosa e da embalagem na aceitação sensorial de cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale*

Resumo

Atualmente, o mercado é dominado por cervejas de baixa qualidade sensorial, mas os consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes e cervejas de diferentes texturas, tipos, aromas e sabores têm obtido boa aceitação por diferirem das cervejas convencionais. As cervejas artesanais, geralmente, são produzidas com ingredientes convencionais, mas ingredientes não tradicionais estão sendo introduzidos para inovar e diferenciar a bebida. A pimenta rosa possui um sabor peculiar muito apreciado na culinária internacional e sua aplicação para produção de cerveja artesanal do tipo *Pale Ale* foi utilizada neste estudo. Características extrínsecas ao alimento, como a embalagem, podem influenciar na percepção das suas características intrínsecas, levando a alterações na escolha e aceitação do produto pelo consumidor. Assim, objetivou-se avaliar a influência da adição de pimenta rosa em cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* na aceitação sensorial, bem como analisar o efeito da embalagem sobre a aceitação sensorial da bebida. Foram realizadas duas sessões de aceitação e intenção de compra, com 81 consumidores, consistindo de um teste cego (sessão 1), para comparar a aceitação entre a formulação controle (sem pimenta rosa) e a formulação com adição de pimenta rosa, e um teste na presença da embalagem (sessão 2), para avaliar a influência da mesma na avaliação da amostra com adição de pimenta rosa. Na sessão 1, verificou-se que as amostras tiveram boa aceitação sensorial e intenção de compra, sendo que as médias das notas hedônicas para todos os atributos foram superiores à categoria "gostei ligeiramente" e a intenção de compra de ambas as amostras situaram-se entre as categorias "talvez compraria/ talvez não compraria" e "provavelmente compraria". Verificou-se, por meio da análise de variância, que não houve diferença significativa entre as duas cervejas para intenção de compra e para aceitação dos atributos cor, gaseificação, aroma e sabor ($p > 0,05$). A espuma e o amargor obtiveram menor aceitação na formulação com pimenta rosa ($p \leq 0,05$), podendo ter resultado na menor aceitação global observada nesta formulação em relação à cerveja controle ($p \leq 0,05$). O teste t para amostras pareadas identificou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as notas obtidas para a aceitação de todos os atributos e intenção de compra da formulação com pimenta rosa quando comparadas a sessão 1 (teste cego) e a sessão 2 (teste com embalagem). Constatou-se que a cerveja com pimenta rosa teve maior aceitação quando a embalagem do produto foi apresentada aos avaliadores. Assim, é possível perceber que as informações contidas na embalagem exerceram efeito positivo sobre a aceitação do consumidor.

Palavras-chave: bebida alcoólica, análise sensorial, cerveja, características não sensoriais.

Influence of the addition of pink pepper and of the packaging in the sensory acceptance of craft beer of American Pale Ale type

Abstract

Currently, the market is dominated by beers of low sensory quality, but consumers are increasingly aware and demanding and beers of different textures, types, aromas and flavors have obtained good acceptance because they differ from conventional beers. The craft beers are usually made with traditional ingredients, but non-traditional ingredients are being introduced to innovate and differentiate the drink. The pink pepper has a very peculiar flavor appreciated in international cuisine and its application for the production of craft beer of Pale Ale type was used in this study. Extrinsic features to the food, such as packaging, may affect the perception of its intrinsic characteristics, leading to changes in the choice and acceptance of the product by the consumer. Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of pink pepper added for craft beer of Pale Ale type in sensory acceptance and analyze the effect of packaging on the sensory acceptance of the drink. There were two sessions of acceptance and purchase intent, with 81 assessors, consisting of a blind test (session 1) to compare the acceptance of the control formulation (without pink pepper) and formulation with the addition of pink pepper, and a test in the presence of the package (session 2) to evaluate the influence of the same sample with the evaluation of adding pink pepper. In session 1, it was found that the samples had good sensory acceptance and purchase intent, and the average of hedonic scores for all attributes were higher than the category "like slightly" and intended to purchase both samples ranged among the categories "perhaps buy / not buy maybe" and "probably buy". It was found through analysis of variance that there was no significant difference for the color, gasification, aroma and taste and purchase intent ($p > 0.05$). The foam and the bitterness had lower acceptance in the formulation with pink pepper ($p \leq 0.05$), which may have resulted in lower overall acceptance observed in this formulation for beer control ($p \leq 0.05$). The t test for paired samples identified significant differences ($p \leq 0.05$) between the marks obtained for the acceptance of all the attributes and purchase intent of formulation with pink pepper compared to session 1 (blind test) and session 2 (test package). It was found that the pink pepper with beer had greater acceptance when the product packaging was presented to the evaluators. So, it can be seen that the information contained in the package had a positive effect on consumer acceptance.

Keywords: alcoholic beverage, sensory acceptance, beer, non sensory characteristics

1. INTRODUÇÃO

Conhecer o comportamento do consumidor em relação às características sensoriais e não sensoriais de cervejas artesanais é de grande importância para as cervejarias, visto que há um mercado em crescimento e se almeja que os consumidores tenham uma boa aceitação da bebida, assegurando um produto bem sucedido no mercado competitivo (MUELLER e SZOLNOKI, 2010; HOPPERT et al., 2012; KLEBAN e NICKERSON, 2012).

Geralmente, as cervejas artesanais são produzidas com ingredientes convencionais, entretanto, ingredientes não tradicionais podem ser adicionados para inovar e diferenciar a bebida, conferindo melhor aroma e sabor (KLEBAN e NICKERSON, 2012; BREWERS ASSOCIATION, 2013). A pimenta rosa, fruto da aroeira, é utilizada na forma desidratada como condimento na culinária, possuindo um sabor peculiar muito apreciado internacionalmente (BERTOLDI, 2006). O Estado do Espírito Santo é o maior produtor brasileiro de pimenta rosa, entretanto a produção é destinada principalmente à exportação (ALMEIDA e LEITE, 2010). Assim, a aplicação da pimenta rosa, um ingrediente da região do Espírito Santo, para a produção de cerveja artesanal foi avaliada neste estudo.

Atualmente, o mercado é dominado por cervejas de baixa qualidade sensorial, mas os consumidores estão cada vez mais conscientes e exigentes em relação à qualidade dos alimentos; e as cervejas de diferentes texturas, tipos, aromas e sabores têm obtido boa aceitação por diferirem das cervejas convencionais (CARVALHO, 2015).

Pesquisas no ramo de cerveja artesanal são escassas, tanto em relação aos aspectos que interferem na mudança comportamental de alguns consumidores, que têm buscado a cerveja artesanal, quanto sobre as características não sensoriais, que influenciam a motivação e a atitude dos consumidores. Além disso, os atributos sensoriais da cerveja artesanal como aparência, espuma, transparência, aroma, amargor, corpo, carbonatação, percepção alcoólica, sabor, adstringência, entre outros, que são determinantes para a escolha e aceitação da bebida, foram pouco estudados (MORADO, 2009; CARVALHO, 2015).

Estudos anteriores verificaram a interferência de várias características extrínsecas ao alimento na percepção das características intrínsecas, mostrando como outras informações, além das propriedades físico-químicas, microbiológicas e

sensoriais do produto, podem alterar a escolha e a aceitação pelo consumidor (PRESCOTT et al.; 2002, ALLISON et al., 2004; JAEGER, 2006, POHJANHEIMO et al., 2010; CARRILLO et al., 2012; ANNUNZIATA e VECCHIO, 2013).

As características da embalagem seduzem o consumidor a comprar o produto e as características sensoriais confirmam a aceitação e podem motivar a reincidência na compra (KÖSTER, 2009; DELLA LUCIA et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de pimenta rosa em cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* na sua aceitação sensorial, bem como analisar o efeito da embalagem sobre a aceitação sensorial da bebida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) – ES, Brasil, sob o número 1.212.640.

A análise sensorial foi realizada no laboratório de Análise Sensorial do CCA-UFES, em cabines individuais e sob luz branca.

Foram realizadas duas sessões de aceitação sensorial; na sessão 1, foi realizado um teste cego com o objetivo de comparar a aceitação entre a formulação controle (sem adição de pimenta rosa) e a formulação com adição de pimenta rosa. As amostras, cervejas artesanais do tipo *American Pale Ale*, foram preparadas conforme metodologia descrita no Capítulo 1 desta dissertação.

Na sessão 2, foi feito um teste com informação, cujo objetivo foi avaliar a influência da embalagem de cerveja artesanal escolhida por meio de análise conjunta de fatores baseada em escolhas modificada (Capítulo 2), comparando-se os resultados desta sessão com os obtidos na sessão 1 para a amostra com adição de pimenta rosa.

Para o teste sensorial foram recrutados 81 voluntários, aleatoriamente, com base em seu desejo de participar do estudo, consumidores regulares de cerveja, maiores de 18 anos, sendo alunos e funcionários do CCA-UFES e moradores de Alegre – ES, Brasil. Os avaliadores realizaram as duas sessões de aceitação, com intervalo de um dia (DELLA LUCIA et al., 2013), conforme descrito a seguir.

Sessão 1 (teste cego) - os consumidores degustaram as duas amostras, servidas em copos de acrílico (capacidade 50 mL), em temperatura de 5 °C a 7 °C

(CERVEJAS DO MUNDO, 2007), sem obter qualquer informação prévia sobre o produto. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas de forma monádica e aleatória para cada consumidor. Entre as diferentes amostras, os participantes consumiram biscoito tipo água e sal e enxaguaram a boca com água filtrada.

Sessão 2 (teste com embalagem) – somente a amostra de cerveja com adição de pimenta rosa foi avaliada; esta foi servida em copos de acrílico (capacidade 50 mL), em temperatura de 5°C a 7°C (CERVEJAS DO MUNDO, 2007), juntamente com um protótipo da embalagem da cerveja artesanal desenvolvida no Capítulo 2 e a ficha sensorial (Figura 3.1). Foi solicitado ao avaliador que julgasse a bebida, atentando-se para o fato de que esta era proveniente daquela embalagem (protótipo).

Nas duas sessões, o avaliador recebeu uma ficha de avaliação para cada amostra (Figura 3.1), em que lhe foi solicitado marcar na escala hedônica de nove pontos a sua aceitação, atribuindo notas que variavam entre “gostei extremamente” (correspondente à nota 9) e “desgostei extremamente” (correspondente à nota 1) para os atributos cor, espuma, gaseificação, aroma, amargor, sabor e impressão global. Além da aceitação, o avaliador também assinalou na ficha a sua intenção de compra para o produto de acordo com uma escala de cinco pontos que variava entre "definitivamente compraria" (correspondente à nota 5) e "definitivamente não compraria" (correspondente à nota 1) (BREWER e MCKEITH, 1999).

Ao término da segunda sessão, os consumidores responderam a um questionário para obtenção de dados sociodemográficos (sexo, faixa etária e escolaridade) e de frequência de consumo de cerveja e de pimenta rosa (APÊNDICE 4).

Para apresentar os resultados, gráficos da distribuição de frequência das notas hedônicas de aceitação e das notas de intenção de compra foram plotados para cada amostra e para cada sessão.

Para cada atributo e para a intenção de compra, dentro da sessão 1 foi realizada análise de variância (ANOVA) a 5% de significância para comparação entre as amostras controle e com adição de pimenta rosa.

Nome: _____ Idade: _____

Por favor, anote o código da amostra, prove-a e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto quanto aos atributos de cor, espuma, gaseificação, aroma, amargor, sabor e impressão global (o produto como um todo). Anote no espaço de cada atributo o número referente à resposta que melhor reflita seu julgamento.

Código da amostra: _____

- 9 – Gostei extremamente
- 8 – Gostei muito
- 7 – Gostei moderadamente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 – Desgostei muito
- 1 – Desgostei extremamente

Cor	
Espuma	
Gaseificação	
Aroma	
Amargor	
Sabor	
Impressão global	

Por favor, marque a resposta que melhor corresponde à sua intenção de compra:

- Definitivamente compraria
- Provavelmente compraria
- Talvez compraria/ Talvez não compraria
- Provavelmente não compraria
- Definitivamente não compraria

Comentários: _____

Figura 3.1 - Modelo de ficha utilizada nas sessões 1 e 2 de aceitação sensorial.

(Baseado em: BREWER e MCKEITH, 1999; REIS e MINIM, 2013).

Para avaliar a influência da embalagem na aceitação da cerveja com pimenta rosa, as diferenças entre as notas hedônicas para o teste com informação e o teste cego (sessão 2 – sessão1) foram calculados para a cerveja com pimenta rosa e foram realizados testes t para amostras pareadas ($\alpha = 0,05$) para cada atributo de aceitação sensorial e intenção de compra. O valor de t foi obtido por meio da Equação 3.1.

$$t = \frac{\bar{d}_i - \bar{D}}{\frac{S(d_i)}{\sqrt{n}}} \quad (3.1)$$

Em que \bar{d}_i é a média das diferenças da amostra de cerveja com pimenta rosa entre as sessões avaliadas (amostral); \bar{D} é a média das diferenças da população (assumindo o valor 0); $S(d_i)$ é o desvio-padrão das diferenças amostrais; e n é o tamanho total da amostra, neste caso, 81.

A partir dos resultados obtidos pelo teste t foi possível deduzir sobre o fato de existir ou não influência das informações contidas na embalagem da cerveja na aceitação do consumidor (LANGE et al, 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL DOS CONSUMIDORES PARTICIPANTES

O perfil sociodemográfico dos participantes das sessões de aceitação sensorial está ilustrado na Figura 3.2. Dos 81 voluntários, 49,4% são do sexo feminino e 50,6% são do sexo masculino, a maioria tinha faixa etária entre 18 e 24 anos (77,8%) e possuía o curso superior incompleto (65,4 %).

As características das embalagens de cerveja mais observadas pelos consumidores são marca (77,8%), *design* (66,7%), informações sobre ingredientes (54,3%) e cor e ilustrações, ambas com 40,7%, conforme se pode observar na Figura 3.3 (a).

Em relação à leitura dos rótulos, 29,6% sempre leem os rótulos das cervejas que consomem e a mesma frequência foi observada para os consumidores que frequentemente têm este costume. Somente 6,2% nunca têm este hábito, como apresentado na Figura 3.3 (b).

Na Figura 3.3 (c) está apresentada a frequência de consumo de cerveja dos participantes. Todos eram consumidores de cerveja e a frequência de consumo da maioria era de uma vez por semana (49,4%), seguido de uma vez por mês (21%). Apenas 8,6% dos participantes afirmaram que consomem cerveja diariamente.

O tipo de cerveja *Pilsen* é consumido por todos os participantes, os tipos *Pale Ale* e *Weissbier* (cerveja de trigo) são consumidos por 25,9% e 19,8% dos participantes consomem *Malzbier*, como mostrado na Figura 3.3 (d).

Cervejas artesanais são consumidas pela maioria dos participantes (75,3%) e alguns justificaram o não consumo devido ao preço mais elevado e, principalmente, devido ao pouco contato e dificuldade de encontrar no mercado.

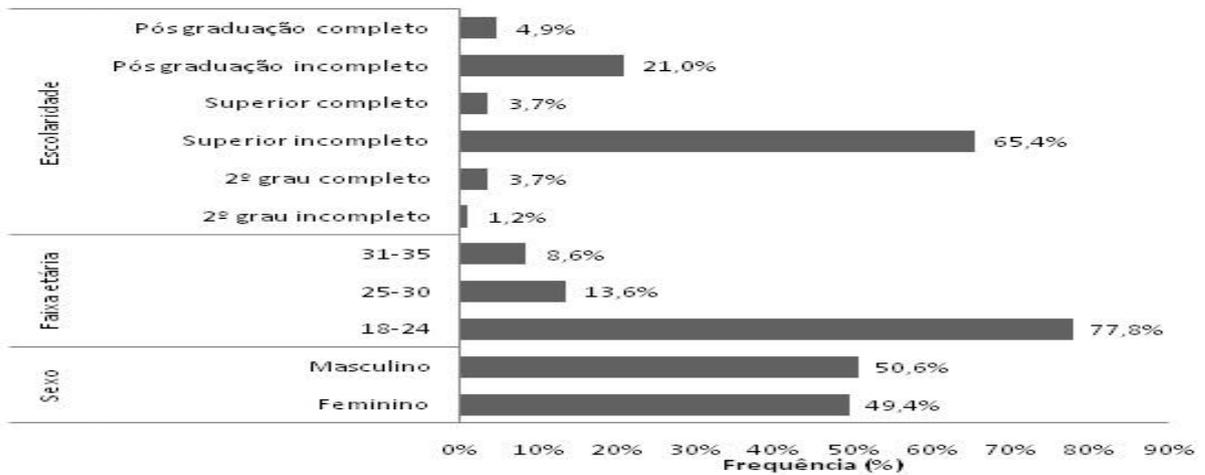


Figura 3.2 - Perfil sociodemográfico dos participantes (n=81).

A maioria dos participantes se importa com os ingredientes utilizados na cerveja artesanal (69,1%), interessam-se por ingredientes diferenciados (88,9%) e gostam de pimenta rosa (64,2%), consumindo-a ocasionalmente (37%). Entretanto, 95,1% não tinham consumido cerveja com pimenta rosa anteriormente ao presente estudo e 97,5% futuramente consumiriam.

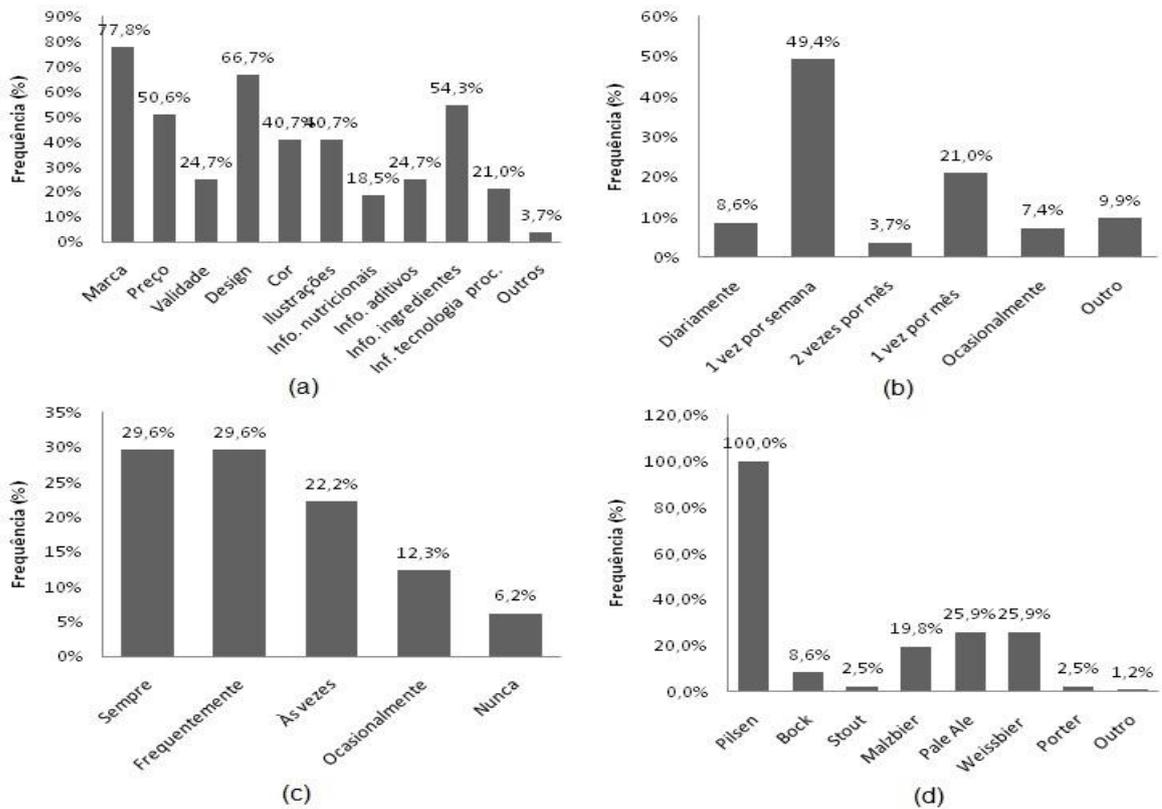


Figura 3.3 - Informações observadas pelos consumidores nos rótulos de cervejas (a); frequência de consumo de cerveja (b); frequência de leitura de rótulos de

cervejas (c) e tipos de cervejas consumidas pelos participantes do estudo (n=81) (d).

*Para (a) e (d), somatório das porcentagens maior que 100 % porque foi permitido que os participantes respondessem mais de uma alternativa.

3.2. ACEITAÇÃO SENSORIAL

As médias das notas hedônicas dos atributos avaliados e da intenção de compra das amostras na sessão 1 estão mostradas na Figura 3.4. Para todos os atributos da formulação controle as médias ficaram entre as categorias “gostei moderadamente” (nota hedônica 7) e “gostei muito” (nota hedônica 8). Para a formulação com pimenta rosa, as médias ficaram entre "gostei ligeiramente" (nota hedônica 6) e "gostei muito"(nota hedônica 8). Em relação à intenção de compra, ambas as amostras situaram-se entre as categorias "talvez compraria/talvez não compraria" (nota 3) e "provavelmente compraria" (nota 4). Estes resultados demonstram que as amostras tiveram boa aceitação sensorial e intenção de compra.

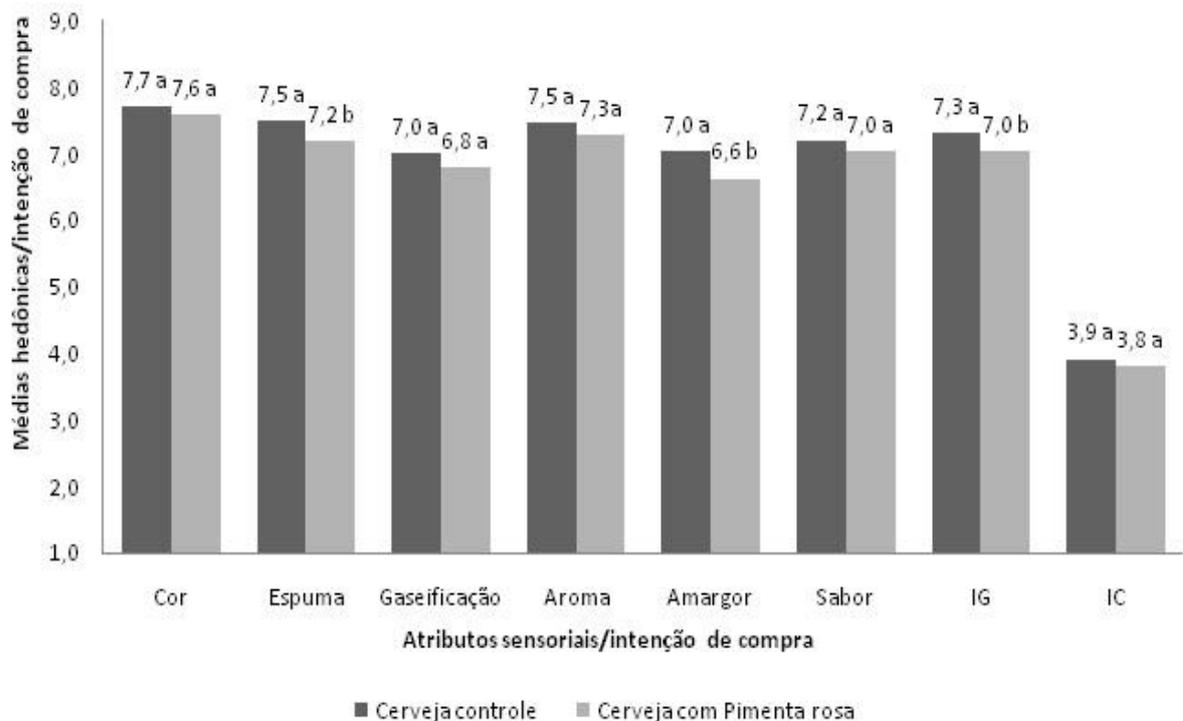


Figura 3.4 - Médias das notas hedônicas das duas amostras de cerveja para cada atributo na sessão 1 (teste cego).

IG = Impressão global; IC = Intenção de compra. Para cada atributo, pares de médias seguidas de letras iguais não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F da ANOVA.

Verificou-se a partir dos resultados da ANOVA para cada atributo de aceitação e para a intenção de compra que, no teste cego, não houve diferença significativa para cor, gaseificação, aroma e sabor e intenção de compra ($p > 0,05$) entre as amostras (Figura 3.4). A espuma e o amargor da formulação com pimenta rosa obtiveram menor aceitação do que a espuma e o amargor da formulação controle ($p \leq 0,05$), podendo ter resultado na menor aceitação global observada na formulação com pimenta rosa em relação à cerveja controle ($p \leq 0,05$).

A diferença significativa entre o amargor das formulações controle e com adição de pimenta contradiz o resultado obtido na análise físico-química de amargor descrita no Capítulo 1, a qual não revelou diferença significativa entre as amostras. Alguns estudos sugerem que o teor alcoólico e o retrogosto das cervejas podem afetar a percepção do amargor (HUGHES e SIMPSON, 1996; SCHÖNBERGER, 2015), o que pode justificar a diferença na aceitação sensorial do atributo amargor percebida pelos avaliadores, mesmo não havendo diferença na análise físico-química.

Além disto, para uma mesma concentração de iso- α -ácidos, compostos oriundos do lúpulo responsáveis pelo amargor de cervejas, o amargor pode ser diferente para cada bebida, dependendo da concentração dos isômeros *cis* e *trans*. Estes isômeros contribuem de formas distintas no amargor da cerveja e sua formação é dependente das condições de isomerização dos iso- α -ácidos durante a fermentação do mosto (TECHAKRIENGKRAIL, 2004).

Outro fato que pode justificar a diferença na aceitação sensorial em relação ao amargor pode ser a presença de alguma substância da pimenta rosa que altere a sua percepção, mas que não é detectada pelo método de análise espectrofotométrico. Entretanto, outros estudos deveriam ser realizados para elucidar esta questão.

O atributo espuma apresentou maior aceitação na formulação controle do que na formulação com pimenta rosa (Figura 3.4). Da mesma forma que ocorreu com o amargor, possivelmente a pimenta rosa possui alguma substância capaz de provocar diferenças na formação e estabilização da espuma e, conseqüentemente, diferenças entre a aceitação sensorial das formulações controle e com pimenta rosa. No entanto, para esclarecer tal fato, outros estudos se fazem necessários.

As médias das notas hedônicas dos atributos avaliados e da intenção de compra da formulação com pimenta rosa nas sessões 1 e 2 estão apresentadas na

Figura 3.5. Para todos os atributos das duas sessões, as médias das notas hedônicas situaram-se entre as categorias “gostei ligeiramente” (nota hedônica 6) e “gostei muito” (nota hedônica 8). As intenções de compra nas duas sessões ficaram entre as categorias “talvez compraria/ talvez não compraria” (nota 3) e “certamente compraria” (nota 5). Estes resultados mostram que a cerveja com pimenta rosa teve boa aceitação, independente da sessão.

Ribeiro (2015) estudou a adição de óleo essencial de pimenta rosa em queijo minas frescal e verificou que para todos os atributos avaliados (aparência, sabor, textura e impressão global) as médias foram superiores a 7 (“gostei moderadamente”), indicando que o produto obteve uma boa aceitação sensorial.

Avaliando a adição de pimenta rosa ao salmão e ao chocolate, Bertoldi (2006) também constatou elevada aceitação destes dois produtos contendo o condimento. A média hedônica do salmão com pimenta rosa situou-se entre os termos “gostei muito” e “gostei extremamente” e do chocolate preto com pimenta rosa situou-se entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

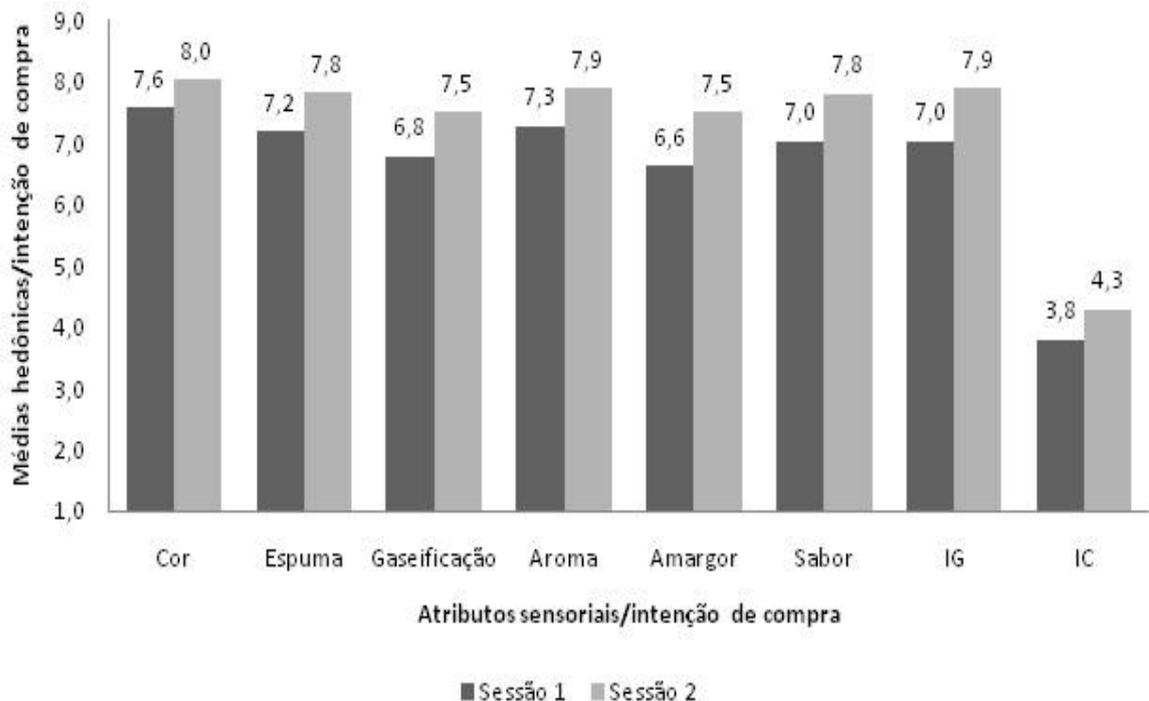


Figura 3.5 - Médias das notas hedônicas para cada atributo e intenção de compra da cerveja com pimenta rosa nas sessões 1 e 2.

IG = Impressão global; IC = Intenção de compra. Sessão 1 = teste cego; Sessão 2 = teste com informação (presença da embalagem).

Na Tabela 3.1 são apresentados os resultados do teste t para amostras pareadas das diferenças entre as médias das notas hedônicas dos atributos avaliados e intenção de compra em cada sessão, para a cerveja com pimenta rosa.

O teste t para amostras pareadas identificou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as notas obtidas para a aceitação de todos os atributos e intenção de compra da formulação com pimenta rosa quando comparadas a sessão 1 (teste cego) e a sessão 2 (teste com embalagem). Constata-se que a cerveja com pimenta rosa teve maior aceitação quando a embalagem do produto foi apresentada aos avaliadores juntamente com a bebida, comparando-se com os resultados obtidos no teste cego.

Isto evidencia que a embalagem influenciou positivamente na aceitação e intenção de compra da cerveja com pimenta rosa, confirmando a sua importância no julgamento do consumidor. Alguns trabalhos evidenciaram que o maior volume de informação fornecido ao consumidor em relação ao produto influencia sua avaliação sensorial; o fornecimento de informações relacionadas à fabricação do alimento (CAPORALE e MONTELEONE, 2004), e a origem do mesmo (CAPORALE e MONTELEONE, 2001) tende a modificar o comportamento do consumidor no momento da escolha e do consumo do produto.

Tabela 3.1 - Estimativas de t e valores de probabilidades do teste t para amostras pareadas.

Atributos	Estimativas de t	
	Sessão 2 - Sessão 1	p-valor
Cor	4,01	0,0001
Espuma	4,81	< 0,0001
Gaseificação	4,05	0,0001
Aroma	3,59	0,0006
Amargor	4,69	< 0,0001
Sabor	5,11	< 0,0001
Impressão Global	6,59	< 0,0001
Intenção de Compra	5,12	< 0,0001

Sessão 1: teste cego; Sessão 2: teste com informação (presença da embalagem).

No teste cego, a formulação com pimenta rosa já tinha obtido uma boa aceitação, mostrando que os avaliadores apreciaram as características sensoriais da

cerveja, e com a apresentação da embalagem, a aceitação aumentou. É possível perceber que a embalagem influencia e tem a capacidade de alterar a aceitação de algumas cervejas (RIBEIRO et al., 2008; CHANDON e WANSINK, 2010).

Para estudar a influência da informação sobre o tipo de cerveja artesanal na aceitação sensorial, Carvalho (2015) realizou a avaliação de três tipos de cerveja em duas sessões (teste cego e teste com informação sobre o tipo). Constatou-se que a informação sobre o tipo de cerveja artesanal *Pale Ale* influenciou positivamente a aceitação da bebida e a informação sobre os tipos *Weissbier* e *Pilsner* não exerceram influência significativa na aceitação. De forma geral, todos os estilos de cerveja tiveram boa aceitação pela maioria dos avaliadores nas duas sessões, situando-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

Para avaliar a influência da embalagem na aceitação de nove marcas de cervejas comerciais brasileiras tipo *Pilsen*, Ribeiro et al. (2008) realizaram três sessões de aceitação: teste cego, teste com embalagem e teste com informação. Foi verificado que a familiaridade com a marca de cerveja permitiu haver influência nas avaliações, no momento em que as informações sobre o produto foram fornecidas durante a análise sensorial. As marcas mais conhecidas tiveram maior aceitação no teste com informação, apesar de as mesmas nem sempre terem obtido maior média no teste cego. Algumas marcas influenciaram de maneira negativa a aceitação da bebida, demonstrando efeito pejorativo sobre a avaliação do consumidor.

Nota-se que as informações contidas na embalagem (tipo de cerveja, temperatura ideal de consumo, forma de armazenamento correto, nome da marca, a ilustração, a descrição do produto, teor alcoólico, conteúdo líquido, lista de ingredientes, origem, data de fabricação e prazo de validade) exercem efeito sobre a aceitação do consumidor, como no caso do presente estudo, em que a aceitação da cerveja artesanal com pimenta rosa melhorou quando a embalagem do produto foi apresentada aos avaliadores.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que ambas as formulações de cerveja artesanal (com e sem pimenta rosa) tiveram uma boa aceitação e intenção de

compra e que a adição de pimenta rosa só influenciou a aceitação sensorial dos atributos espuma, amargor e, conseqüentemente, impressão global.

Constatou-se que a cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* com adição de pimenta rosa apresentou boa aceitação e intenção de compra no teste cego, demonstrando que os avaliadores gostaram das características sensoriais da cerveja.

A embalagem desenvolvida no Capítulo II exerceu impacto sobre os consumidores, tanto para sua escolha (no Capítulo II), quanto para sua aceitação e intenção de compra, que melhoraram quando a embalagem foi apresentada durante a avaliação. Logo, torna-se evidente a influência positiva da embalagem sobre a aceitação dos consumidores.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A.; LEITE, J. P. V. **A hora e a vez da Aroeirinha**. 2010. Artigo técnico. Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/scripts/verArtigo.php?codigo=22&acao=xibir>> Acesso em: maio de 2015.

ALLISON, A.M.A.; GUALTIERI, T.; CRAIG-PETSINGER, D. Are young teens influenced by increased product description detail and branding consumer testing? **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 7–8, p. 819–829, 2004.

ANNUNZIATA, A.; VECCHIO, R. Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 348–355, 2013.

BERTOLDI, M. C. **Atividade antioxidante *in vitro* da fração fenólica, das oleorresinas e do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

BREWER, M. S.; MCKEITH, F. K. Consumer-rated quality characteristics as related to purchase intent of fresh pork. **Journal of Food Science-Chicago**, v. 64, p. 171-174, 1999.

BREWERS ASSOCIATION. **Craft Brewer Defined**. 2013 Disponível em: <<http://www.brewersassociation.org/statistics/craft-brewer-defined/>>. Acesso em: dezembro de 2015.

CAPORALE, G.; MONTELEONE, E. Effect of expectations induced by information on origin and its guarantee on the acceptability of a traditional food: olive oil. **Sciences des Aliments**, v. 21, p. 243-254, 2001.

CAPORALE, G.; MONTELEONE, E. Influence of information about manufacturing process on beer acceptability. **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 3, p. 271-278, 2004.

CARRILLO, E.; VARELA, P.; FISZMAN, S. Effects of food package information and sensory characteristics on the perception of healthiness and the acceptability of enriched biscuits. **Food Research International**, v. 48, p. 209–216, 2012.

CARVALHO, N. B. **Cerveja artesanal: pesquisa mercadológica e aceitabilidade sensorial**. 2015. 136 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

CERVEJAS DO MUNDO. **A que temperatura deve ser servida uma cerveja?**. 2007. Disponível em: <<http://www.cervejasdomundo.com/Temperatura.htm>>. Acesso em: agosto de 2015.

CHANDON, P.; WANSINK, B. Is food marketing making us fat? A multi-disciplinary review. **Foundations and Trends in Marketing**, p. 113-196, 2010.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, C. H. O.; MINIM, L. A. Características Não Sensoriais e o Comportamento do Consumidor: Conceitos e Métodos Estatísticos de Avaliação. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. Cap. 7, p. 143–184.

HOPPERT, K.; MAI, R.; ZAHN, S.; HOFFMANN, S.; ROHM, H. Integrating sensory evaluation in adaptive conjoint analysis to elaborate the conflicting influence of intrinsic and extrinsic attributes on food choice. **Appetite**, v. 59, p. 949–955, 2012.

HUGHES, P. S.; SIMPSON, W. J. Bitterness of congeners and stereoisomers of hop-derived bitter acids found in beer. **Journal of American Society of Brewing Chemists**, v. 54, n. 4, p. 234-237, 1996.

JAEGER, S.R. Non-sensory factors in sensory science research. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1–2, p. 132–144, 2006.

KLEBAN, J.; NICKERSON, I. To brew, or not to brew – That is the question: an analysis of competitive forces in the craft brew industry. **Journal of the International Academy for Case Studies**, v. 18, n. 3, p. 59–81, 2012.

KÖSTER, E. P. Diversity in the determinants of food choice. A psychological perspective. **Food Quality and Preference**, v. 20, p. 70–82, 2009.

LANGE, C.; ROUSSEAU, F.; ISSANCHOU, S. Expectation, liking and purchase behaviour under economical constraint. **Food Quality and Preference**, v. 10, n. 1, p. 31-39, 1998.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. 357 p.

MUELLER, S.; SZOLNOKI, G. The relative influence of packaging, labelling, branding and sensory attributes on liking and purchase intent: Consumers differ in their responsiveness. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 774–783, 2010.

POHJANHEIMO, T.; PAASOVAARA, R.; LUOMALA, H.; SANDELL, M. Food choice motives and bread liking of consumers embracing hedonistic and traditional values. **Appetite**, v. 54, p. 170–180, 2010.

PRESCOTT, J.; YOUNG, O.; O'NEILL, L.; YAU, N.J.N.; STEVENS, R. Motives for food choice: a comparison of consumers from Japan, Taiwan, Malaysia and New Zealand. **Food Quality and Preference**, v. 13, n. 7–8, p. 489–495, 2002.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de Aceitação. In: MINIM, V.P.R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. Cap. 3, p. 65–81.

RIBEIRO, M. M.; DELLA LUCIA, S. M.; BARBOSA, P. B. F.; GALVÃO, H. L.; MINIM, V. P. R. Influência da embalagem na aceitação de diferentes marcas comerciais de cerveja tipo Pilsen. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 395-399, 2008.

RIBEIRO, A. C. **Efeito da adição de óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi) microencapsulado em queijo minas frescal**. 2015. 75 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre - ES.

SCHÖNBERGER, C. Bitter is better – a review on the knowledge about bitterness in beer. Disponível em: <http://www.barthhaasgroup.com/johbarth/images/pdfs/06_bitterisbetter_Schoenbe_MfB.pdf>. Acesso em: dezembro de 2015.

TECHAKRIENGKRAIL, I. et al. Relationships of sensory bitterness in lager beers to iso-alfa-acid contents. **Journal of the Institut of Brewing**, v. 110, n. 1, p. 51-56, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo envolvendo o acompanhamento do processo fermentativo, as análises físico-químicas e a aceitação sensorial mostraram que as principais influências causadas pela adição de pimenta rosa à cerveja artesanal são o aumento do teor alcoólico e a diminuição da aceitação sensorial dos atributos de amargor, de espuma e impressão global. Entretanto, para esclarecer essas alterações faz-se necessária a realização de estudos complementares que realizem a completa caracterização físico-química e a caracterização sensorial da cerveja artesanal do tipo *American Pale Ale* elaborada com pimenta rosa.

Apesar de as cervejas produzidas neste estudo não terem apresentado contaminação, sugerem-se novos estudos microbiológicos para elucidar os possíveis microrganismos contaminantes da cerveja artesanal com pimenta rosa e como a adição desta especiaria afeta estes microrganismos, uma vez que o óleo essencial contido na pimenta rosa possui propriedades antimicrobianas. Além disso, pode ser avaliada a estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial da cerveja durante o seu armazenamento, estimando-se sua vida útil.

Com a utilização da técnica grupo de foco foi possível reconhecer os fatores das embalagens de cerveja artesanal que influenciam os consumidores e por meio da análise conjunta de fatores baseada em escolha modificada (ANCFEM) verificou-se que a embalagem ideal para cerveja artesanal com adição de pimenta rosa teria o rótulo contendo as características: cor "marrom com escrito em rosa", formato "abaulado" e ilustração de "cevada e lúpulo". Estas informações são relevantes para a confecção de embalagens para a cerveja artesanal com pimenta rosa que possuam maior probabilidade de escolha pelo consumidor.

Com as sessões de aceitação constatou-se que a cerveja artesanal com adição de pimenta rosa apresenta aceitação sensorial positiva, porém significativamente menor que a da cerveja controle para os atributos amargor, espuma e impressão global. Além disso, foi possível perceber a influência positiva das informações contidas na embalagem desenvolvida neste estudo na aceitação sensorial do produto, uma vez que a presença da embalagem aumentou significativamente a aceitação de todos os atributos sensoriais estudados, além da intenção de compra.

A adição de pimenta rosa, um ingrediente da região do Espírito Santo, é uma alternativa viável para a elaboração de uma cerveja artesanal do tipo *American PaleAle* diferenciada, contribuindo para agregar valor à especiaria e aos produtos artesanais do Estado como um todo, como as cervejas.

**APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL
APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS SESSÕES DE GRUPO DE FOCO E DO
ESTUDO COM EMBALAGENS DE CERVEJAS ARTESANAIS (ANCFEM)**

- 1) Nome: _____
- 2) E-mail: _____
- 3) Sexo: () masculino () feminino
- 4) Idade: _____
- 5) Grau de instrução:
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| () 1º grau incompleto | () Superior completo |
| () 1º grau completo | () Pós graduação incompleto |
| () 2º grau incompleto | () Pós graduação completo |
| () 2º grau completo | () Outro: _____ |
| () Superior incompleto | |
- 6) Profissão: _____
- 7) Quem faz as compras de supermercado para sua casa? (Pode marcar mais de uma opção)
- () Você mesmo () Outro: _____
- 8) Você costuma ler o rótulo dos produtos que consome?
- | | |
|--------------------|--------------------|
| () Sempre | () Ocasionalmente |
| () Frequentemente | () Nunca |
| () Às vezes | () Outro: _____ |
- 9) O que você observa nos rótulos de alimentos e bebidas?
- | | |
|-----------------------|--|
| () Marca | () Informações nutricionais |
| () Preço | () Informação sobre aditivos |
| () Prazo de validade | () Informação sobre ingredientes |
| () Design | () Informação sobre tecnologia de processamento |
| () Cor | () Outros: _____ |
| () Ilustrações | |
- 10) Você consome cerveja?
- () Sim () Não
- 11) Qual a sua frequência de consumo de cerveja?
- | | |
|----------------------|---|
| () Diariamente | () Ocasionalmente (menos de 1 vez por mês, na média) |
| () 1 vez por semana | () Nunca |
| () 2 vezes por mês | () Outro: _____ |
| () 1 vez por mês | |
- 12) Você costuma ler o rótulo das cervejas que consome?
- | | |
|--------------------|--------------------|
| () Sempre | () Ocasionalmente |
| () Frequentemente | () Nunca |
| () Às vezes | () Outro: _____ |

13) O que você observa nos rótulos das cervejas?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Marca | <input type="checkbox"/> Informações nutricionais |
| <input type="checkbox"/> Preço | <input type="checkbox"/> Informação sobre aditivos |
| <input type="checkbox"/> Prazo de validade | <input type="checkbox"/> Informação sobre ingredientes |
| <input type="checkbox"/> Design | <input type="checkbox"/> Informação sobre tecnologia de processamento |
| <input type="checkbox"/> Cor | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |
| <input type="checkbox"/> Ilustrações | |

14) Você costuma consumir qual cerveja, em relação ao tipo? (Pode marcar mais de uma opção)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Pilsen | <input type="checkbox"/> Pale Ale |
| <input type="checkbox"/> Bock | <input type="checkbox"/> Weissbier (Cerveja de trigo) |
| <input type="checkbox"/> Stout | <input type="checkbox"/> Porter |
| <input type="checkbox"/> Malzbier | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

15) Você costuma consumir qual cerveja, em relação à sua fabricação? (Pode marcar mais de uma opção)

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Industrial | <input type="checkbox"/> Artesanal |
|-------------------------------------|------------------------------------|

16) Você se preocupa com os ingredientes utilizados na cerveja artesanal?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
|------------------------------|------------------------------|

17) Ingredientes diferenciados despertam seu interesse?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Não |
|------------------------------|------------------------------|

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE PERGUNTAS UTILIZADO NAS SESSÕES DE GRUPO DE FOCO

- 1) Você observa os rótulos das cervejas que consome?
- 2) O que você observa?
- 3) O que mais chama a sua atenção?
- 4) Você consome cervejas artesanais?
- 5) O que você observa no rótulo das cervejas artesanais?

Apresentação de *slides* com fotos de cervejas artesanais encontradas no mercado brasileiro.

- 6) O que você achou desta embalagem?
- 7) O que você considera importante nesta embalagem?
- 8) Quais são as características positivas e negativas dessa embalagem?
- 9) Você gostaria de ver alguma outra informação no rótulo?
- 10) Você imagina alguma ilustração para esta embalagem?
- 11) Ordene as embalagens de acordo com a sua preferência.

**APÊNDICE 3 – DELINEAMENTO DE APRESENTAÇÃO DOS TRATAMENTOS
NO ESTUDO DE EMBALAGENS DE CERVEJA ARTESANAL (ANCFEM)**

Sessão	Ordem de apresentação dos tratamentos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	4	8	7	1	2	6	3
2	8	5	1	4	6	7	3	2
3	4	7	5	2	8	3	1	6
4	3	6	2	1	7	8	4	5
5	7	2	4	3	5	6	8	1
6	6	1	3	8	2	5	7	4
7	2	3	7	6	4	1	5	8
8	1	8	6	5	3	4	2	7
9	1	7	5	8	3	4	6	2
10	7	8	1	4	5	2	3	6
11	6	3	2	5	4	1	8	7
12	8	4	7	2	1	6	5	3
13	5	1	3	7	6	8	2	4
14	2	6	4	3	8	5	7	1
15	4	2	8	6	7	3	1	5
16	3	5	6	1	2	7	4	8
17	2	6	5	1	7	3	4	8
18	7	5	4	2	8	6	3	1
19	5	2	7	6	4	1	8	3
20	1	3	6	8	2	4	5	7
21	6	1	2	3	5	8	7	4
22	4	7	8	5	3	2	1	6
23	8	4	3	7	1	5	6	2
24	3	8	1	4	6	7	2	5
25	6	1	3	4	8	5	7	2
26	8	3	7	6	2	1	5	4
27	5	2	4	7	1	8	6	3
28	2	7	5	8	4	3	1	6
29	1	4	6	5	3	2	8	7
30	3	6	8	1	7	4	2	5
31	7	8	2	3	5	6	4	1
32	4	5	1	2	6	7	3	8
33	4	1	2	7	5	6	8	3
34	7	6	1	3	4	8	2	5
35	3	8	6	5	7	2	1	4
36	1	7	4	6	2	3	5	8
37	5	2	8	4	3	1	6	7
38	6	3	7	8	1	5	4	2
39	2	4	5	1	8	7	3	6
40	8	5	3	2	6	4	7	1
41	6	1	5	8	3	4	2	7
42	3	5	2	6	7	1	4	8
43	5	6	3	1	2	8	7	4
44	1	8	6	4	5	7	3	2
45	8	4	1	7	6	2	5	3
46	7	2	4	3	8	5	1	6
47	4	7	8	2	1	3	6	5
48	2	3	7	5	4	6	8	1

Fonte: MacFie et al., 1989.

**APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL
 APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS SESSÕES DE ACEITAÇÃO
 SENSORIAL/INTENÇÃO DE COMPRA DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO
 AMERICAN PALE ALE**

- 1) Nome: _____
- 2) E-mail: _____
- 3) Sexo: () masculino () feminino
- 4) Idade: _____
- 5) Grau de instrução:
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| () 1º grau incompleto | () Superior completo |
| () 1º grau completo | () Pós graduação incompleto |
| () 2º grau incompleto | () Pós graduação completo |
| () 2º grau completo | () Outro: _____ |
| () Superior incompleto | |
- 6) Profissão: _____
- 7) Você consome cerveja?
- () Sim () Não. Por que? _____
- 8) Qual a sua frequência de consumo de cerveja?
- | | |
|----------------------|---|
| () Diariamente | () Ocasionalmente (menos de 1 vez por mês, na média) |
| () 1 vez por semana | () Nunca |
| () 2 vezes por mês | () Outro: _____ |
| () 1 vez por mês | |
- 9) Você costuma ler o rótulo das cervejas que consome?
- | | |
|--------------------|--------------------|
| () Sempre | () Ocasionalmente |
| () Frequentemente | () Nunca |
| () Às vezes | () Outro: _____ |
- 10) O que você observa nos rótulos das cervejas? (Pode marcar mais de uma opção)
- | | |
|-----------------------|--|
| () Marca | () Informações nutricionais |
| () Preço | () Informação sobre aditivos |
| () Prazo de validade | () Informação sobre ingredientes |
| () Design | () Informação sobre tecnologia de processamento |
| () Cor | () Outros: _____ |
| () Ilustrações | |
- 11) Você costuma consumir qual cerveja, em relação ao tipo? (Pode marcar mais de uma opção)
- | | |
|--------------|----------------------------------|
| () Pilsen | () Pale Ale |
| () Bock | () Weissbier (Cerveja de trigo) |
| () Stout | () Porter |
| () Malzbier | () Outro: _____ |

12) Você consome cerveja artesanal?

Sim

Não. Por que? _____

13) Você se importa com os ingredientes utilizados na cerveja artesanal?

Sim

Não

14) Ingredientes diferenciados despertam seu interesse?

Sim

Não

15) Você gosta de pimenta rosa?

Sim

Não

16) Com que frequência você consome pimenta rosa?

Sempre

Ocasionalmente

Frequentemente

Nunca

Às vezes

Outro: _____

17) Antes dessa análise sensorial, você já tinha consumido cerveja com pimenta rosa?

Sim

Não

18) Futuramente, você consumiria cerveja com pimenta rosa?

Sim

Não

**ANEXO 1 - EXEMPLO DE IMAGEM DA EMBALAGEM DE CERVEJA
APRESENTADA AOS CONSUMIDORES NA ANCFEM (TRATAMENTO 4)**

