



## **A Implantação do setor químico no Polo Industrial de Manaus**

Carlos Frederico Nogueira-Silva<sup>1\*</sup>; Valdir Veiga Junior<sup>2</sup>

*Submetido 13/03/2017 – Aceito 28/05/2017 – Publicado on-line 07/05/2017*

### **RESUMO**

A instalação das primeiras indústrias de produção de extratos de plantas e aditivos para uso em alimentos e bebidas no Polo Industrial de Manaus no início dos anos de 1990 teve papel preponderante na criação do setor químico do parque industrial, na atração e criação de grandes empresas e no desenvolvimento de algumas cadeias produtivas dos principais insumos. Este artigo descreve algumas das empresas que foram instaladas e estão envolvidas nessa cadeia produtiva, os diferentes tipos de bebidas, os ingredientes utilizados, bem como algumas das características dos principais processos envolvidos no setor.

**Palavras-chaves:** bebidas não alcoólicas, aromas, aditivos, insumos amazônicos.

**The implantation of the chemical sector in the Industrial Pole of Manaus.** The installation of the earlier industries for the production of plants extracts and additives to be used in food and beverages in the Industrial Park of Manaus in the early of 1990s played a major role in the creation of the chemical industrial park, in the attraction and creation of large companies and in the development of some productive chains of the main inputs. This paper describes some companies that have been installed and are involved in this productive chain, the different types of beverages, the ingredients used, as well as some of the characteristics of the main processes involved in the sector.

**Key-words:** non-alcoholic beverages, flavorings, food additives, amazon inputs.

---

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas–UFAM. Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I. 69067-005 Manaus – AM, Brasil. \*Correspondência: [cf.nogueira@yahoo.com.br](mailto:cf.nogueira@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professor Associado, Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas–UFAM. Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I. 69067-005 Manaus – AM, Brasil. [valdir.veiga@gmail.com](mailto:valdir.veiga@gmail.com)



## 1. Introdução

A Zona Franca de Manaus (ZFM) foi criada em 28 de fevereiro de 1967 e até o final da década de 1980 tinha o seu polo industrial basicamente formado por empresas eletroeletrônicas e eletromecânicas (FERREIRA, 2000). A instalação de fábricas de extratos de plantas impulsionou o setor de bebidas não alcoólicas e deu início ao Setor Químico do Polo Industrial de Manaus (PIM). A instalação deste setor fez surgir uma demanda por ingredientes e matérias-primas alimentícias que começaram a ser produzidos, em parte, por novos fornecedores na Região Amazônica (BRASIL, 2015).

O segmento de bebidas não alcoólicas tornou-se um setor-chave para a ZFM, com grande impacto socioeconômico, especialmente no interior da Amazônia. O setor gera mais de dois mil empregos formais e conta com elevados níveis de aquisição de insumos agrícolas locais, sobretudo o guaraná. Com a produção de alguns dos ingredientes desse setor no PIM, novas cadeias produtivas foram criadas e houve o fortalecimento e a melhoria de algumas já existentes. Recentemente, o crescimento mundial expressivo de um novo nicho de mercado – o de bebidas energéticas – deve atrair ainda mais investimentos de grande porte à região (BRASIL, 2015).

Comparando os percentuais de participação em valor das vendas e volume produzido, é possível estabelecer um paralelo do valor agregado dos produtos dessa indústria. O caso mais emblemático é o dos extratos destinados à indústria de refrigerantes. No período de 2005 a 2011 estes concentrados representaram 23,9% do valor das vendas de sua classe e apenas 0,4% do volume produzido, evidenciando que se trata de um produto de elevado valor agregado (CERVIERI JUNIOR *et al.*, 2014).

Este artigo discute alguns temas relativos à indústria de bebidas, fazendo um breve histórico do início das operações de fabricação de concentrados no PIM e descreve aspectos técnicos da composição química das bebidas, dos processos

tecnológicos utilizados, dos principais tipos de insumos produzidos ou com potencial para serem produzidos na Região Amazônica.

## 2. Metodologia

Para a realização deste artigo, as bases de dados do portal periódicos da CAPES, a base de dados PubMed e os arquivos da biblioteca da Superintendência da Zona Franca de Manaus, SUFRAMA, foram acessadas entre os meses de setembro de 2015 e maio de 2016. Os termos utilizados para a pesquisa foram “Polo químico de Manaus”, “Setor de bebidas e concentrados no PIM” e “Composição e produção de bebidas”. Os artigos adequados ao tema proposto, com ideias claras e objetivas foram incluídos neste estudo. Além das fontes citadas, grande parte das informações aqui contidas fazem parte da experiência vivenciada por um dos autores que trabalhou por vários anos na indústria de concentrados e participou da instalação deste setor no PIM. Os artigos e os documentos dos órgãos reguladores da produção de bebidas descrevem a composição das bebidas, os ingredientes utilizados e a legislação que envolve esse tipo de produto tão sensível, o alimento. Não houve limitação quanto ao idioma e o ano da publicação. Os artigos e documentos que não satisfizeram os critérios acima especificados não fizeram parte deste estudo.

## 3. Histórico

Em 1989, a Coca-Cola Indústria Ltda., subsidiária brasileira da multinacional americana *The Coca-Cola Company*, sediada na cidade do Rio de Janeiro-RJ, iniciou a transferência para o PIM de parte da sua operação de produção de concentrados e bases de bebidas. Em 1990, foi inaugurada em Manaus-AM a Recofarma Indústria do Amazonas Ltda., uma planta de concentrados para produzir, em um primeiro momento, a parte aromatizante do concentrado de coca-cola. Três anos depois, a parte não aromatizante do concentrado de coca-cola e as bases de bebidas de todos os outros sabores



comercializados pela companhia tiveram suas produções transferidas para o PIM.

Em abril de 1991, a Companhia de Bebidas das Américas, AMBEV, inaugurou a Arosuco Aromatizados e Sucos S.A., para produzir os concentrados das bebidas da companhia. Alguns anos mais tarde, em 1998, foi iniciada a produção da Pepsi-Cola Industrial da Amazônia Ltda., planta industrial de concentrados pertencente ao grupo multinacional americano PepsiCo (BRASIL, 2015).

O início das operações destas plantas apresentou aos profissionais da química várias oportunidades profissionais na área de alimentos, bem como a possibilidade de utilização de recursos da floresta como insumos para este importante segmento industrial. A seguir serão descritos alguns aspectos sobre a constituição química das bebidas não alcoólicas, seus principais ingredientes e uma breve descrição sobre o impacto deste setor na instalação de novas plantas de insumos para a indústria de bebidas não alcoólicas no PIM.

Os ingredientes básicos das bebidas não alcoólicas são divididos em dois grupos: aromatizantes e não aromatizantes. Entre os aromatizantes estão os óleos essenciais, insumos naturais que fornecem aroma e sabor às bebidas e constituem, na maioria dos casos, o segredo industrial das empresas. Os constituintes não aromatizantes incluem conservantes, antioxidantes ou antimicrobianos, emulsificantes, espessantes, estabilizantes, corantes, acidulantes, umectantes, entre outros.

#### **4. Corantes**

Dentre os ingredientes utilizados na indústria de alimentos e bebidas, os corantes têm uma participação importante e são utilizados para atender a uma variedade de requisitos, tais como reforçar ou padronizar a cor de um produto e repor perdas ocorridas durante o processamento. O escurecimento em alimentos pode ocorrer por dois tipos de reações: i) enzimático, que é quando a superfície de frutas é cortada ou danificada, e exposta ao ar ambiente (exemplos: maçã, pera, entre outras) e; ii)

não enzimático, que ocorre quando produtos alimentícios, como grãos de café, carnes, pães ou açúcar são aquecidos. A formação desejável da cor marrom geralmente é associada ao escurecimento não enzimático que ocorre em algumas formas. As duas mais importantes reações são: i) reação de Maillard, na qual açúcares, aldeídos e cetonas reagem com compostos contendo nitrogênio, como as aminas e as proteínas, para formar pigmentos marrons conhecidos como melanoidinas; ii) reação de caramelização, na qual açúcares são aquecidos na ausência de compostos contendo nitrogênio (KAMUF *et al.*, 2003; BILLAUD e ADRIAN, 2003; ROBBIO e ROBBIO, 1992).

O corante caramelo é o mais utilizado na indústria de alimentos. É adicionado a uma grande variedade de alimentos e bebidas, representando 11% de todo o mercado de corantes (DOWNHAM e COLLINS, 2000). O JECFA, *Joint Expert Committee on Food Additives*, comitê internacional de cientistas especialistas em aditivos alimentares da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, FAO/ONU, define o corante caramelo como uma mistura complexa de compostos, alguns dos quais na forma de agregados coloidais, fabricados pelo aquecimento de carboidratos, isoladamente ou na presença de ácidos, álcalis ou sais de grau alimentício (JECFA, 2008).

Os carboidratos permitidos na produção de caramelo devem ser comercialmente avaliados como adoçantes de grau alimentício, como, por exemplo, glicose, frutose e/ou seus polímeros. Os ácidos e bases também devem ser de grau alimentício, permitindo-se o ácido sulfúrico e o ácido sulfuroso, gás sulfídrico ou os respectivos sais de amônia, sódio e potássio (JECFA, 2008).

A degradação térmica de açúcares para a produção de caramelo pode ser processada por vários mecanismos que possuem em comum a desidratação de hexoses e pentoses. Na produção de compostos aromáticos de açúcares, duas ou três desidratações estão envolvidas. Altas temperaturas são requeridas para desidratações sem catálise, sendo que a



presença de bases que contenham nitrogênio pode potencializar reações. Em produtos alimentícios, normalmente essas bases são os aminoácidos (FEATHER, 1992; SCARPELLINO e SOUKUP, 1993).

O caramelo obtido por meio da caramelização de açúcares é utilizado para conferir cores com variantes de matizes marrom-amarelada clara, marrom escuro até preto. Glicose e frutose são os açúcares que caramelizam mais rapidamente (ZENKEVICH *et al.*, 2002). Com a crescente utilização do corante caramelo nas mais variadas aplicações alimentícias, foram introduzidas modificações no seu processo de fabricação, obtendo-se corantes com diferentes atributos funcionais e compatíveis com os vários tipos de alimentos e bebidas (MYERS e HOWELL, 1992). Vários estudos foram realizados com o objetivo de estabelecer a especificação adequada ao corante, sendo que o mais abrangente foi patrocinado pelo ITCA, *International Technical Caramel Association*, um grupo formado pelos maiores usuários e fabricantes deste corante no mundo. As pesquisas tiveram o intuito de definir padrões para assegurar qualidade e segurança aos consumidores e agências governamentais quanto ao uso do corante (CHAPPEL e HOWELL, 1992; JECFA, 2008). Inicialmente, o caramelo foi fracionado utilizando ultrafiltração e dividido em frações por técnicas baseadas na polaridade, solubilidade e grupos funcionais. As frações foram submetidas a análises físico-químicas e cromatográficas. Foram definidos quatro tipos de corantes caramelo:

– classe i – caramelo simples ou caramelo cáustico – preparado pelo tratamento térmico controlado de carboidratos com álcali ou ácido;

– classe ii – caramelo sulfito cáustico – preparado pelo tratamento térmico controlado de carboidratos com compostos contendo sulfito;

– classe iii – caramelo amônia ou caramelo beer – preparado pelo tratamento térmico

controlado de carboidratos com compostos de amônia;

– classe iv – caramelo sulfito de amônio ou caramelo soft drink – preparado pelo tratamento térmico controlado de carboidratos com compostos de amônia e de sulfitos (FAO/WHO, 2008).

## **5. Óleos essenciais, extratos vegetais e aromas**

Estes insumos estão entre as potencialidades mais promissoras que a Amazônia apresenta como fonte de ingredientes para as indústrias alimentícia e cosmética.

Os óleos essenciais constituem, de uma maneira geral, uma mistura muito complexa de hidrocarbonetos, álcoois e cetonas, encontrados em todo tecido vivo de plantas, em geral concentrados na casca, nas flores, nos rizomas e nas sementes (ARAÚJO, 1995). São compostos principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanóides, metabólitos que conferem suas características organolépticas. São extraídos de plantas através da técnica de arraste a vapor, na grande maioria das vezes, e também pela prensagem do pericarpo de frutos cítricos, que no Brasil dominam o mercado de exportação (BIZZO, HOVELL e REZENDE, 2009).

Flores, folhas, cascas, rizomas e frutos são matérias-primas para sua produção, a exemplo dos óleos essenciais de rosas, eucalipto, canela, gengibre e laranja, respectivamente. Possuem grande aplicação na perfumaria, cosmética, alimentos e como coadjuvantes em medicamentos (BIZZO, HOVELL e REZENDE, 2009). São empregados principalmente como aromas, fragrâncias, fixadores de fragrâncias, em composições farmacêuticas e comercializados na sua forma bruta ou beneficiada, fornecendo substâncias purificadas como o limoneno, citral, citronelal, eugenol, mentol e safrol (SILVA-SANTOS *et al.*, 2006; CRAVEIRO e QUEIROZ, 1993).

Industrialmente, existem três tipos distintos de extração por arraste de vapor



d'água. A forma pela qual ocorre o contato entre a amostra e a água é que define esta diferença. A primeira é chamada de hidrodestilação, onde a amostra fica imersa na água contida em uma caldeira. Na segunda, chamada de destilação pela água e vapor, a amostra permanece contida em um recipiente logo acima da água da caldeira, ficando, assim, separada desta. E na terceira, chamada de destilação pelo vapor de água, a amostra é mantida em um recipiente separado e o vapor d'água flui provido por um gerador próprio independente (FAJARDO, 1997; COSTA, 1994).

Os óleos essenciais de frutas são utilizados na indústria de bebidas isoladamente ou em misturas para produzir o sabor destas. Por isso, são de grande importância para as empresas, objetos de segredo industrial, constituindo vantagem competitiva.

Os extratos são preparações concentradas, de diversas consistências possíveis, obtidas a partir de matérias-primas vegetais secas, que passaram ou não por tratamento prévio (inativação enzimática, moagem, etc.), preparadas por processos envolvendo um solvente. Isso implica basicamente em duas etapas no processo de fabricação: a separação de compostos específicos de um meio complexo (a *droga*, ou parte da planta utilizada: raiz, caule, folha) com a utilização de um solvente; e a concentração, por eliminação mais ou menos completa dos solventes. É possível definir tradicionalmente um extrato pelo seu rendimento, que é a relação entre a quantidade de *droga* tratada e a quantidade de extrato obtida (FIB, 2010).

De um modo geral, na indústria alimentícia são utilizados extratos nos quais as moléculas são extraídas na sua totalidade, sem que nenhuma seja especificamente isolada (FIB, 2010).

Um dos extratos vegetais mais utilizados no Brasil é o extrato de guaraná. As bebidas sabor guaraná são muito populares no país e tem apresentado um excelente potencial de vendas no mercado externo (RIBEIRO, COELHO e BARRETO, 2012). O guaraná – *Paullinia*

*cupana* Kunth ex H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke, família Sapindaceae – é uma trepadeira lenhosa originária da Amazônia Central, cujos frutos dão origem a sementes bastantes valorizadas por seu alto conteúdo de cafeína, que pode variar de 2,5 a 6% (HENMAN, 1982; CARLSON e THOMPSON, 1998; SIMÕES *et al.*, 2003) e ainda por seus efeitos estimulantes quando consumida como bebida (RIBEIRO, COELHO e BARRETO, 2012). Possui também propriedades adstringente e antioxidante, devido à presença de taninos condensados ou proantocianidinas, que são polímeros de catequina e/ou epicatequinas (HENMAN, 1982; CARLSON e THOMPSON, 1998; SIMÕES *et al.*, 2003). O conteúdo de cafeína é significativamente maior (4 vezes) que o do café, 10 vezes maior que o do chá, e 30 vezes maior que o do cacau (EDWARDS *et al.*, 2005).

Nos refrigerantes o conteúdo mínimo exigido de sementes de guaraná é de 0,2 g e o máximo de 2 g/L ou o seu equivalente em extrato (BRASIL, 2003). O levantamento de avaliação da safra de de 2016 do guaraná em grãos, divulgado em junho de 2016, apresentou que a produção brasileira deve ter alta de 0,6% e alcançar 3.681 toneladas, das quais 855 t serão produzidos no estado do Amazonas (BRASIL, 2016).

## **6. Considerações Finais**

Desde a implantação do setor químico, cerca de 30 plantas industriais produtoras de óleos essenciais, extratos aromáticos vegetais, concentrados, edulcorantes e bases para bebidas não alcoólicas, preparações utilizadas em alimentos, cosméticos, misturas de substâncias odoríferas e sucos de frutas instalaram-se no Polo Industrial de Manaus. São empresas locais, nacionais e multinacionais, de diversos portes, aplicando tecnologias avançadas e empregando mão-de-obra qualificada (BRASIL, 2015).

Atenta à implantação das plantas de concentrados de bebidas em Manaus, A DD Williamson, empresa multinacional de origem holandesa, presente nos cinco continentes e a maior produtora do corante



caramelo no mundo, inaugurou no PIM, em 2001, a maior planta de produção do corante na América do Sul (DDW, 2015). De forma semelhante, a cafeína utilizada pelas fábricas de concentrado, também é produzida por uma planta pertencente a um grupo multinacional, instalada nos últimos anos no PIM.

Entre os principais insumos para o setor de concentrados de bebidas não alcoólicas está o guaraná, produto típico da Amazônia. Ele é processado e consumido na forma de pó, bastão, xaropes e extratos. O açai, outro insumo de importante valor econômico e nutricional, começou a ser utilizado na produção de sucos e, combinado com o guaraná, em refrigerantes vendidos em todo o país. Assim como o guaraná, terá a sua produção alavancada na região.

Alguns esforços têm sido feitos no estado do Amazonas para estimular o processo inovativo das empresas que utilizam recursos da biodiversidade. Esses esforços são operacionalizados por meio de fóruns, eventos, programas e, principalmente, por meio de editais. Os editais de subvenção econômica estão entre os mais importantes de apoio à inovação (SOUSA, ARAÚJO FILHO e LASMAR, 2013). Neles, observa-se que a maior demanda dos projetos tem surgido a partir de empresas de segmentos que utilizam a biodiversidade amazônica e incluem o segmento de alimentos e bebidas. De acordo com o Departamento de Análise de Projeto da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM, 2012), o edital Pape Integração, lançado em 2011, teve uma demanda de 123 projetos totalizando R\$ 29,4 milhões. Destes, 15 propostas na área de alimentos e bebidas foram implementadas, totalizando R\$ 2,4 milhões injetados em micro e pequenas empresas locais para desenvolvimento de projetos.

Após 25 anos da instalação da primeira planta industrial de concentrados no estado do Amazonas, um processo gradual de implantação de empreendimentos industriais ligados a cadeia produtiva deste segmento deu início ao Setor Químico no Polo Industrial de

Manaus (PIM). Este setor, que iniciou com plantas de concentrado que atendiam somente o mercado nacional, viu essas plantas tornarem-se grandes, corporativas, exportadoras para alguns países da América Latina, o que atraiu grandes empresas e acabou favorecendo a criação de outras baseadas, inclusive, na transformação da biodiversidade amazônica. Isto significou a criação de novas cadeias produtivas e o adensamento de outras já existentes, com geração de postos de trabalho, renda e diversificação da atividade industrial da Amazônia Ocidental.

## **7. Divulgação**

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O autor e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista Scientia Amazonia detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

## **8. Referências**

- ARAÚJO, J. M. A. **A Química de Alimentos – Teoria e Prática – Óleos Essenciais**. 2ª Ed. Impr. UFV: Viçosa, 1995.
- BILLAUD, C. e ADRIAN, J. Louis-Camille Maillard, 1878-1936. **Food Reviews International**, v.19, n.4, p.345-374, 2003.
- BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32, n.3, p.588-594, 2009.
- BRAZIL, SUFRAMA. **Potencialidades regionais – estudo de viabilidade econômica – guaraná. Sumário executivo**. Superintendência da Zona Franca de Manaus, 2003.
- BRASIL, SURAMA. **Desenvolvimento Regional – Perfil das Empresas com Projetos Aprovados pela Suframa**. 2015.
- BRASIL, CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em



<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_02\\_10\\_16\\_32\\_06\\_guaranajaneiro2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_02_10_16_32_06_guaranajaneiro2016.pdf)>. Acesso em 23 jun 2016.

CARLSON, M.; THOMPSON, R. D. **Liquid chromatographic determination of methylxanthines and catechins in herbal preparations containing guaraná.** Journal of AOAC International, Gaithersburg, v.81, n.4, p.691-701, 1998.

CERVIERI JR., O.; TEIXEIRA JR., J. R.; GALINARI, R.; RAWET, E. L.; SILVEIRA, C. T. J. **O setor de bebidas no Brasil.** Biblioteca Digital. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES setorial, pp. 93-130, 2014. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/>. Acesso em outubro de 2015.

CHAPPEL, C. I.; HOWELL, J. C. Caramel colours: a historical introduction. **Food and Chemistry Toxicology**, v.30, n.5, p.351-357, 1992.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**, 5ª ed., Lisboa, Fundação Calouste Guibenkian, 1994.

CRAVEIRO, A. A.; QUEIROZ, D. C. Óleos essenciais e química fina. **Química Nova**, v.16, n.3, p.224-228, 1993.

DDW. Disponível em: <<http://www.ddwcolor.com/ddw-do-brasil-Ita/>> Acesso em setembro de 2015.

DOWNHAM, A.; COLLINS, P. Colouring our foods in the last and next millennium. **International Journal of Food Science and Technology**, v.35, p.5-22, 2000.

EDWARDS, H. G. M.; FARWELL, D. W.; OLIVEIRA, L. F. C.; ALIA, J. M.; LE HYARIC, M.; AMEIDA, M. V. **FT-Raman spectroscopic studies of guarana and some extracts.** Analytica Chimica Acta, Amsterdam, v.532, p.177-186, 2005.

FAJARDO, G. Comparative study of the oil of supercritical CO<sub>2</sub> extract of Mexican pimento (*Pimenta dioica* Merrill). **Journal of Essential Oil Research**, Lawrence, v.9, n.2, p.181-185, 1997.

FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. **Safety evaluation of certain food additives and contaminants.** WHO Food Additives Series 59. World Health Organization, Geneva, 2008.

FAPEAM. Relatório de Atividades da Fapeam (2011). Manaus: 2012

FEATHER, M. S. **Dicarbonyl sugar derivatives and their role in the Maillard reaction.**

*In: Thermally generated flavors: Maillard, microwave, and extrusion processes.* American Chemical Society Symposium Series 543, American Chemical Society, Washington, DC, p.127-141, 1992.

FERREIRA, S. M. P. Desenvolvimento Industrial da Zona Franca de Manaus: Paradigmas e Propensões. **Revista da Universidade do Amazonas, Manaus**, v.02, p.47-60, 2000.

FIB. Extratos vegetais. **Food Ingredients Brasil**, v.11, p.19, 2010.

HENMAN, A. R. Guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*): Ecological and social perspectives on an economic plant of the Central Amazon basin. **Journal of Ethnopharmacology**, Maryland Heights, v.6, n.3, p.311-338, 1982.

JECFA. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. **Safety evaluation of certain food additives and contaminants.** WHO Food Additives Series 59. World Health Organization, Geneva, 2008.

KAMUF, W.; NIXON A.; PARKER, O. Caramel Color. *In: LAURO, G. J.; FRANCIS, F. J. (eds). Natural foods colorants.* New York: Marcel Dekker. 2003. p.253-272.

MYERS, D. V.; HOWELL, J. C. C. Characterization and specification of caramel colours: an overview. **Food and Chemistry Toxicology**, v.30, n.5, p.359-363, 1992.

RIBEIRO, B. D.; COELHO, M. A. Z.; BARRETO, D. W. Obtenção de extratos de guaraná ricos em cafeína por processo enzimático e adsorção de taninos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 261-270, 2012.

ROBBIO, P. A.; ROBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**, 2ª ed., Varela: São Paulo, 1992.



SCARPELLINO, R.; SOUKUP, R. J. **Key flavors from heat reaction of food ingredients.** ACREE, E; TERANISHI, R., eds.; Flavor Science, Sensible Principles and Techniques, American Chemical Society: Washington, D.C., 1993.

SILVA-SANTOS, A.; ANTUNES, A. M. S.; BIZZO, H. R.; D'ÁVILA, L. A. A proteção patentária na utilização de óleos essenciais e compostos terpênicos para o desenvolvimento tecnológico e industrial. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.4, p.014-022, 2006.

SIMÕES, C. L. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L.

A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**, 5ª ed., Porto Alegre: Editora UFRGS, Florianópolis: Editora UFSC, 821 p., 2003.

SOUSA, K. A.; ARAÚJO FILHO, G.; LASMAR, D. J. A Dinâmica da inovação em indústrias de alimentos e bebidas apoiadas por incubadoras no estado do Amazonas. *In*: XXIII Seminário Nacional de Parques e Incubadoras, ANPROTEC, Recife, 2013.

ZENKEVICH, I. G.; PIMENOV, A. I.; SOKOLOVA, L. I.; MAKAROV, V. G. Caramel standardization with respect to 5-hydroxymethylfurfural. **Pharmaceutical Chemistry Journal**, v.36, n.1, p.50-53, 2002.