

PARÂMETROS TECNOLÓGICOS PARA PRODUÇÃO DE SUCO INTEGRAL DE MAÇÃ

O suco de maçã é uma das alternativas tecnológicas indicadas para o aproveitamento de maçãs consideradas como fora dos padrões de classificação para comercialização in natura. É uma opção de diversificação e aumento da renda na cadeia produtiva da maçã nacional, principalmente para pequenos e médios produtores, de modo semelhante ao que já vem ocorrendo em outros países. Atualmente existem tecnologias para elaborar suco de maçã integral com atributos de qualidade e tipicidade, contemplando as exigências do consumidor, como segurança do alimento e custo-benefício, bem como ao atendimento à legislação vigente brasileira.

A legislação brasileira na área de alimentos é regida pelo Ministério da Saúde, por intermédio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A instrução normativa do MAPA N° 01, de 7 de janeiro de 2000 estabelece em seu anexo XXIV os regulamentos técnicos para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ). O suco de maçã integral é definido como uma bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da maçã (*Malus domestica*, Borkh), através de processo tecnológico adequado. Pelo regulamento técnico, o suco de maçã deverá obedecer às características e composição, apresentando uma cor translúcida, aroma próprio, sólido solúvel mínimo de 10,5 °Brix (20 °C), acidez total acima de 0,12 g/100 g expressa em ácido málico, acidez volátil máxima de 0,04 g/100 g expressa em ácido acético e um de máximo açúcares totais naturais do fruto de 13,5 g/100 g.

inoxidável para posteriormente ser pasteurizado e engarrafado (sem clarificação) ou para posterior clarificação a frio. Mesmo que as maiores impurezas sejam removidas na filtração, outras partículas permanecem em suspensão, tornando o suco turvo e viscoso. A turbidez e sedimentos que ocorrem nos sucos são devido à presença de materiais insolúveis, como fragmentos celulares provenientes diretamente dos tecidos do fruto, principalmente pectina e amido. A degradação das substâncias pécnicas é a principal etapa do processo de clarificação convencional, sendo para isso recomendado adicionar ao suco prensado enzimas pectinolíticas. Para utilização dessas enzimas comerciais, deve-se verificar a recomendação do fabricante relativo à concentração, temperatura e tempo de maceração, aumentando assim o rendimento de extração.

Essas partículas degradadas podem ser separadas posteriormente por filtração, centrifugação ou em tanques refrigerados a 0 °C, retirando posteriormente o sobrenadante (suco sem a borra) com auxílio de uma bomba. A refrigeração tem a vantagem de auxiliar na decantação da borra, evitando também que o suco não fermente durante a clarificação; porém, representa custo energético adicional para elevar a temperatura do suco no momento da pasteurização. Sucos prensados que não são clarificados permanecem viscosos e turvos com tendência de formação de borra após alguns dias do engarrafamento, não alterando, entretanto, sua qualidade sensorial. Basta agitar a garrafa antes de beber.

Devido ao baixo pH do suco da maçã, que constitui uma barreira

um de máximo açúcares totais naturais do fruto de 13,5 g/100 g.

Os frutos classificados e que não alcançam os padrões exigidos para a comercialização, mas que se encontram sadios, servem para a obtenção de produtos processados industrialmente, como sucos, néctares, doce, sidra, entre outros. Frutos dessas categorias apresentam manchas e deformações que não alteram sua composição química, mantendo suas propriedades intrínsecas com relação aos indicadores de qualidade, como teores de açúcar, de ácidos e de compostos fenólicos. O emprego de misturas de cultivares de maçãs é desejável na obtenção de um suco mais saboroso e equilibrado. O suco obtido das cultivares Gala e Fuji é predominantemente doce, sendo interessante proceder a mistura com cultivares ácidas, como a Granny Smith.

As maçãs recebidas para processamento devem ser selecionadas visando à eliminação de frutos podres, com danos mecânicos profundos e em estágio de maturação avançada, o que prejudica o rendimento de extração e aumenta a turbidez do suco. Recomenda-se que os frutos sejam lavados por imersão em água contendo um máximo de 200 ppm de cloro livre ou um máximo de 80 ppm de ácido peracético (Salomão, 2009). A solução deve ser trocada, com frequência, dependendo da quantidade de sujeira aderida, visto que perdem sua eficácia quando reagem com matéria orgânica. O enxágue é importante para remoção das impurezas remanescentes, além da retirada do excesso de cloro.

Após a lavagem, os frutos são triturados visando reduzir seus tecidos em pequenos pedaços de até três milímetros de espessura, de modo a promover a saída do líquido. Durante a trituração é importante criar um dispositivo que permita adicionar solução de ácido ascórbico (200 a 300 mg/kg) na massa de frutos processada, prevenindo a oxidação e o escurecimento enzimático antes da prensagem.

O suco extraído da prensagem pode passar por filtros para remover partículas maiores em suspensão, presentes no suco de prensagem direta. O suco filtrado é armazenado em tanques de aço

Devido ao baixo pH do suco da maçã, que constitui uma barreira para o crescimento microbiano, tratamentos térmicos mais brandos como uma pasteurização de 85°C por 15 segundos seguidos do envase a quente, são normalmente suficientes para eliminar as formas vegetativas dos microrganismos. É importante que as linhas de pasteurização sejam equipadas com sensores que registrem a temperatura do suco a cada minuto durante o processo de pasteurização, permitindo atender aos requisitos de temperatura necessários antes do engarrafamento. Entretanto, quando a pasteurização é realizada após o suco ser envasado, o tempo de aquecimento (85°C) deve ser aumentado para 15 a 20 minutos. Após isso, as embalagens devem ser resfriadas em túneis por aspersão com água gelada ou em câmaras frias a 0°C. A pasteurização é um passo fundamental no aumento do prazo de validade, bem como na manutenção de sua qualidade organoléptica. É importante atentar, entretanto, para que o tempo e a temperatura utilizados durante a pasteurização não causem alterações no sabor e aroma ou degradação dos componentes nutricionais presentes no suco.

As garrafas e tampas utilizadas para o engarrafamento do suco devem ser previamente esterilizadas com soluções antissépticas ou por lavagem com água quente acima de 90 °C. Devem ser cheias por completo e fechadas com o suco a uma temperatura entre 82 °C e 85 °C, devendo-se virar a garrafa para criar um vácuo após o fechamento da tampa.

A rotulagem é obrigatória e regulamentada pela legislação brasileira, pois assegura ao consumidor informações claras, corretas, precisas e úteis, sobre as características de determinado produto. O rótulo deverá conter o nome empresarial e endereço do produtor ou fabricante, do engarrafador, o número do registro do produto no MAPA, denominação do produto, marca comercial, ingredientes, a expressão “Indústria Brasileira” (por extenso ou abreviado), conteúdo (expresso na unidade de medida de acordo com normas específicas), identificação do lote ou da partida e prazo de validade (Brasil, 2003). Além das informações obrigatórias, o rótulo deve ser

também atraente para o consumidor, sendo uma importante ferramenta publicitária. Nesse sentido, as cores, os desenhos, o material e o tipo de impressão devem ser levados em consideração.

A Resolução ANVISA RDC no 360/03 torna obrigatória a rotulagem nutricional baseada nas regras estabelecidas com o objetivo principal de atuar em benefício do consumidor e ainda evitar obstáculos técnicos ao comércio (Brasil, 2003). Recomenda-se enviar amostras para laboratórios especializados antes de imprimir os rótulos, referendando as informações descritas com base em laudo técnico.

Características do suco de maçã integral produzido no Laboratório de Inovação Enológica da Embrapa

Foram elaborados sucos integrais clarificados de maçã das cultivares 'Fuji', 'Gala', 'Granny Smith' e 'Pink Lady' sendo avaliado os aspectos físico-químicos como pH, acidez total, sólidos solúveis, açúcares (redutores, não redutores e totais), minerais e compostos bioativos. Com base nas análises físico-químicas, todos os sucos atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira.

Nas **análises físico-químicas**, todos os sucos diferenciaram-se em relação ao teor de sólidos solúveis (SS), sendo o de 'Fuji' o que apresentou o maior valor (15,20 °Brix), seguido de 'Granny Smith' (13,10 °Brix), 'Pink Lady' (12,6 °Brix) e 'Gala' (11,60 °Brix). Já os açúcares totais (%) foram estatisticamente superiores apenas para o

trolox). Este suco pode ser considerado como possuidor de alta concentração de compostos fenólicos, uma vez que Ramful et al. (2011) classificam como 'baixa concentração' quantidades menores que 75 mg/100 mL, 'média concentração' de 75 a 95 mg/100 mL e 'alta concentração' quando acima de 95 mg de compostos fenólicos por 100 mL de suco. Baseado nessa mesma classificação, o suco de maçã 'Fuji', pode ser considerado como média quantidade de compostos fenólicos (78,37 mg/100 mL de ácido gálico), e os sucos de maçã 'Gala' (64,60 mg/100 mL de ácido gálico) e 'Pink Lady' (45,81 mg/100 mL de ácido gálico) com baixa concentração destes compostos. Em relação aos flavonoides totais, todos os sucos apresentam baixas quantidades destes compostos.

O processamento de maçãs resulta em um suco ou mosto com poucos fenóis e com somente 3 a 10% da atividade antioxidante do fruto intacto (Cetkovic et al., 2008). Apesar desses componentes terem sido considerados como presentes em baixa quantidade nos sucos das cultivares 'Gala' e 'Fuji' (mais cultivadas no país), sua inclusão na dieta alimentar diária pode trazer benefícios importantes ao sistemas de defesa antioxidante do corpo humano, atuando na proteção contra doenças degenerativas e cardiovasculares, visto tratar-se de moléculas que atuam na remoção das espécies reativas de oxigênio (EROs), envolvidas nos processos de envelhecimento celular.

suco de 'Fuji' (12,21), sendo o suco da cultivar 'Gala' o que apresentou os maiores percentuais de açúcares redutores (glicose e frutose) e menores de não redutores (sacarose). A acidez total por sua vez foi mais elevada no suco de 'Granny Smith' e, conseqüentemente, o menor pH, seguida do suco de 'Fuji', 'Pink Lady' e 'Gala' (maior pH).

Na avaliação sensorial, utilizando escala hedônica estruturada, quanto aos testes de aceitação, intenção de compra e preferência, o suco elaborado com a cultivar 'Gala' foi o que obteve as melhores notas nos critérios de doçura (7,25), acidez (6,92) e aroma (6,77), sendo também melhor avaliado nos critérios de intenção de compra (3,47) e preferência (1,80). Isto pode ser explicado, provavelmente, pelo fato de esse suco possuir um teor de sólidos solúveis (SS) e acidez total (AT) moderada quando comparada aos demais sucos, conforme comentado nos dados físico-químicos. Quanto à qualidade global, os sucos de maçã 'Fuji' e 'Gala' tiveram maiores notas, com médias próximas ao “gostei regularmente”. Contrariamente, o suco da cultivar 'Granny Smith' obteve as menores notas nesses mesmos critérios sensoriais, o que pode ter sido ocasionado em virtude de sua acidez total ser mais elevada.

De um modo geral, para os atributos cor e viscosidade, os degustadores não observaram diferença significativa entre os sucos, obtendo médias correspondentes ao “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente” para cor, e “gostei ligeiramente” para viscosidade.

Os elementos minerais majoritariamente encontrados em todos os sucos foram potássio, fósforo, magnésio, cálcio e sódio, sendo em menores quantidades manganês, cobre, ferro, zinco, rubídio e lítio, respectivamente. Isso é importante pois o suco de maçã representa uma importante fonte de minerais para a dieta humana, visto que são indispensáveis à saúde dos seres humanos por desempenharem funções reguladoras, tais como o metabolismo de diversas enzimas, o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica (Ferreira et al., 2002, Nogueira et al., 2007).

O suco de maçã 'Granny Smith' apresentou maior quantidade de compostos fenólicos totais (107,89 mg/100 mL de ácido gálico), flavonoides totais (22,75 mg/100 mL de catequina) e, conseqüentemente, maior atividade antioxidante, frente aos radicais DPPH (86,33 mg/100 mL de trolox) e ABTS (85,10 mg/100 mL de

Este artigo é um resumo da Publicação “Parâmetros tecnológicos para produção de suco Integral de maçã”, da Série Documentos, pela Embrapa Uva e Vinho. Acesse gratuitamente a publicação completa com as referências em: <http://bit.ly/sucointegralmaca>

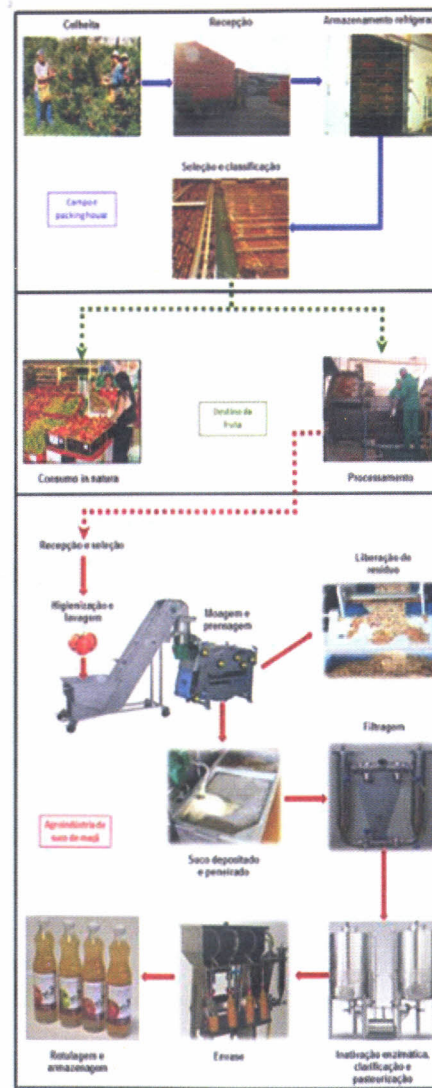


Figura 1. Fluxograma de produção de suco Integral de maçã utilizado na Embrapa Uva e Vinho.

Fonte Lazzarotto et al., 2016

César Luís Girardi

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Segurança e Qualidade dos Alimentos, pesquisador na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Giovana Paula Zandoná

Graduação em Tecnologia em Alimentos, Doutoranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, UFPEI, Pelotas, RS