### Revisão Bibliográfica

**Propriedades funcionais dos vinagres**

**Functional properties of vinegars**

### Resumo - O vinagre é um condimento amplamente utilizado, consumido por todas as classes sociais e com grande potencial para benefícios a saúde, o que justifica a preocupação com sua atividade benéfica. O país ainda é principiante em pesquisas com vinagre, tanto na verificação do seu potencial para a saúde, quanto nas matérias-primas utilizadas e no processo de produção. O artigo tem como objetivo reunir e discutir estudos que comprovam a ação benéfica do vinagre para a saúde humana. Em estudos realizados na Europa e Ásia, observou-se que o consumo do vinagre pode trazer benefícios, pois apresentou efeito antitumoral, redução do nível de glicose no sangue, efeitos no sistema imunitário, efeito anti-hipertensivo, dentre outros. Os responsáveis pelos efeitos medicinais são o ácido acético (presente, no mínimo, em 4% nos vinagres, segundo a legislação brasileira) (BRASIL, 2012), e outros compostos resultantes do metabolismo dos microrganismos durante as etapas de fermentação e/ou envelhecimento. Apesar destes resultados, ainda é deficiente pesquisas *in vivo* e, portanto, as doses diárias recomendadas que comprovem a eficácia medicinal do vinagre são desconhecidas. Desta forma, tendo em vista os resultados favoráveis não se pode ignorar o potencial funcional deste fermentado acético, sendo necessários estudos que evidenciem suas propriedades funcionais.

**Palavras-chave adicionais:** consumo de vinagre; ação antioxidante; benefícios para a saúde humana.

**Abstract -** Vinegar is a widely used condiment, consumed by all social classes and has great potential for health benefits, which justifies the concern for their beneficial activity. The country is still a beginner in research with vinegar, to verify their potential health, as the raw materials used and the production process. The article aims to gather and discuss studies that show the vinegar beneficial effects for human health. In studies conducted in Europe and Asia, it was observed that consumption of vinegar can be beneficial, as it showed antitumor effect, reducing the level of blood glucose, effects on the immune system, anti-hypertensive effect, among others. Those responsible for the medicinal effects are acetic acid (found at least 4% in vinegars, under Brazilian law) (BRASIL, 2012), but also other compounds resulting from the metabolism of microorganisms during the stages of fermentation and/or aging. Despite these results, it is still deficient in vivo research and therefore the recommended daily doses that prove the efficacy of the medicinal vinegar are unknown. However, in view of the favorable results, the functional potential of these vinegars can not be ignored, then, it is necessary more studies that demonstrate its functional properties.

**Additional keywords:** vinegar consumption; antioxidant action; human health benefits.

**1. Introdução**

Segundo o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para vinagres, entende-se por vinagre ou fermentado acético o produto oriundo da acetificação do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidroalcoólica, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos. Deve ter no máximo 1,00% (v/v) de álcool etílico a 20 ºC e no mínimo 4,00% de acidez volátil (BRASIL, 2012).

O vinagre é uma solução de ácido acético diluído resultante de uma dupla fermentação, alcoólica e acética, de qualquer substrato fermentável açucarado (SOLIERI & GIUDICI, 2008). É um alimento tradicional na mesa do brasileiro e de fácil acesso, contudo pouco se conhece a respeito de suas propriedades funcionais. Esta é uma das consequências do número ínfimo de pesquisas realizadas no país sobre este assunto. A Europa e a Ásia já estão à frente com estudos nesta área, e possuem resultados interessantes que comprovam o grande número de compostos funcionais presentes nos vinagres oriundos destas regiões (BUDAK et al, 2014).

O consumo no país ainda é baixo se comparado com os países de primeiro mundo, sendo que cada brasileiro consome, em média, 0,8 litros de vinagre por ano, enquanto na Europa e nos Estados Unidos essa média é de 1,8 litros anuais per capita (ANAV, 2013).

As finalidades do vinagre são várias, sendo utilizado desde tempos remotos na dieta humana como condimento e conservante de alimentos, bem como na base de medicamentos simples para humanos e animais (SOLIERI & GIUDICI, 2009). Este produto fermentado vem sendo utilizada também, em alguns países, como uma bebida para fins medicinais (RAINIERI & ZAMBONELLI, 2009).

Para a indústria, a gama de funcionalidades do vinagre é a mesma, devido a sua capacidade de reduzir o pH dos alimentos, inibindo o crescimento de bactérias. Além disso, evita o crescimento de fungos, desinfeta os equipamentos e neutraliza o odor desagradável de alguns alimentos (VITHLANI & PATEL, 2010).

As múltiplas funcionalidades do vinagre não são oriundas do mundo moderno, pois há aproximadamente 5 mil anos o vinagre já era produzido e comercializado. Os babilônios comercializavam vinagre aromatizado com frutas, mel e malte até o século VI. Registros no antigo testamento indicavam o uso do vinagre como medicamento para tratamento de feridas (BUDAK et al., 2014).

Os chineses também já o conheciam, pois utilizam o vinagre há mais de 3 000 anos, além de condimento e conservante, tem sido usado para fins medicinais na tradicional medicina chinesa (FAN et al., 2011).

Os microrganismos responsáveis pela fermentação acética do vinagre produzem, além do ácido acético, vários compostos metabólicos que modificam o sabor do produto. Alguns vinagres, como o de arroz, o balsâmico e os de frutas em geral, são conhecidos por conter antioxidantes, compostos antitumorais e outros metabólitos bioativos, que podem ser responsáveis ​​por seus efeitos benéficos à saúde (MUROOKA et al., 2009; GIUDICI et al., 2009; VANIN et al., 2012).

Os alimentos ou bebidas que possuem propriedades benéficas ao corpo humano podem ser classificados como alimentos funcionais. Estes alimentos são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, além de possuir os adequados efeitos nutricionais. Só pode ser considerado funcional se for demonstrado sua ação benéfica a uma ou mais funções alvo no corpo, sendo importante tanto para o bem-estar e a saúde quanto para a redução do risco de uma doença (SIRÓ et al., 2008; ORDOUDI et al., 2014).

Segundo resolução que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, a alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano (BRASIL, 1999).

Visto que o vinagre tem sido alvo de pesquisas que o caracterizam como um alimento funcional, devido principalmente a sua ação antioxidante, este artigo tem como objetivo reunir e discutir estudos que comprovam a ação benéfica do vinagre para a saúde humana.

**2. Propriedades funcionais dos vinagres**

Os compostos fenólicos e antioxidantes presentes em vegetais e bebidas dependem da matéria-prima utilizada e do processamento e envelhecimento, pois a fermentação, por exemplo, pode alterar a natureza química e eficácia de seus constituintes fenólicos (SHAHIDI et al., 2008; CEREZO et al., 2010).Além disso, os vinagres de frutas são considerados superiores em qualidades sensoriais e nutritivas, quando comparadas a outros tipos de vinagres (MARQUES, et al.., 2010.)

A duração do processo de fermentação dos vinagres brasileiros é bem menor, podendo levar poucas horas e o envelhecimento não é uma prática habitual o que caracteriza um produto (vinagre) com características funcionais inferiores (BUDAK et al., 2014).

Muitos estudos alegam propriedades funcionais para os vinagres de arroz integral, o *kurosu*, tradicional vinagre japonês, um dos vinagres tradicionais mais comuns no Japão, com elevada concentração de aminoácidos e ácidos orgânicos se comparado com outros vinagres. O *kurozu* é utilizado no Japão como uma bebida saudável para aliviar hipertensão, prevenir o câncer e melhorar os sintomas das alergias. Muitos destes efeitos têm sido mostrados em estudos científicos (SHIMOJI et al., 2002; FUKUYAMA et al., 2007 ; HASHIMOTO et al., 2013; MIYOSHI et al., 2014).

O vinagre de arroz branco pode ter função antiglicêmica (SALBE et al., 2009; GU et al., 2012), o vinagre de arroz integral (*kurosu*) tem benefícios frente ao sistema imunitário (HASHIMOTO et al., 2013) e efeito antitumoral, por exemplo (FUKUYAMA et al., 2007 ).

GU et al. (2012) constataram que o consumo de vinagre de arroz branco chinês auxiliou no controle da glicose no sangue; FAN et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes, verificando-se atividade inibidora de α-glicosidase, que pode ser útil para os diabéticos. Demais estudos constataram benefícios frente ao sistema imunitário (HASHIMOTO et al., 2013) e efeito anti-hipertensivo (KONDO et al., 2001).

Parte das propriedades funcionais do *kurosu* pode ser explicado pelo processo de produção, o qual é feito utilizando-se o processo lento ou estático (MUROOKA et al, 2009). Industrialmente esse processo não é utilizado, sendo que nas produções brasileiras utiliza-se, na sua grande maioria, o processo submerso (BUDAK et al., 2014).O processo de fermentação tem duração de 6 meses, seguido por um ano, no mínimo, de envelhecimento. Durante este processo, a maioria dos microrganismos associados à fermentação perde a atividade, sendo esperada a presença de componentes microbianos responsáveis por algumas das propriedades funcionais do vinagre (HASHIMOTO et al., 2013).

Além do vinagre de arroz, os vinagres das demais matérias-primas também são destaque em propriedades funcionais, tais como o de vinagre de vinho xerez com diferentes frutas (laranja, limão, morango, uva e limão) (BASTANTE et al., 2010); o vinagre de maçã com potencialidades na prevenção de tumores (ABE et al., 2007), na redução do colesterol e do nível de triglicerídeos (BUDAK et al., 2011); o vinagre feito a partir de extratos de ginseng com efeito antiglicêmico e antidiabético (LIM et al, 2009); o vinagre de romã, sendo classificado como um condimento funcional devido aos compostos fenólicos e atividade antioxidante com potencial na redução do acúmulo da gordura visceral (ORDOUDI et al., 2014; PARK et al., 2014); no vinagre indiano de jujuba (*zizyphus mauritiana)* - uma fruta indiana pouco aproveitada - os autores constataram a alta atividade antioxidante do fermentado, podendo ser definido como um vinagre funcional (VITHLANI & PATEL, 2010); e, de um modo geral, SALBE et al. (2009), quantificou os efeitos do vinagre sobre a regulação da glicose humana e os possíveis mecanismos de ação.

**2.1 Ação antioxidante**

Antioxidantes podem ser definidos como moléculas estáveis, que podemdoar elétrons para os radicais livres e assim neutralizá-los, reduzindo, desta forma, sua capacidade prejudicial ao corpo humano (HALLIWELL, 1995). Os antioxidantes podem auxiliar a proteger o corpo humano contra danos causados por espécies reativas de oxigênio (HALLIWELL et al., 1995).

Radicais livres são definidos, de forma geral, como moléculas orgânicas e inorgânicas e os átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente (HALLIWELL, 1994). Podem atacar importantes macromoléculas causando dano oxidativo das células e perturbação da homeostase. O alvo dos radicais livres inclui todos os tipos de moléculas do nosso organismo, porém, as mais prejudicadas são as moléculas de lipídios, ácidos nucleicos e proteínas e, portanto, estão envolvidos com o desenvolvimento de algumas doenças degenerativas (LOBO et al., 2010; RAO et al., 2011).

A fonte pela qual radicais livres são formados no nosso corpo pode ser endógena ou exógena. As fontes endógenas originam-se de processos biológicos que normalmente ocorrem no organismo, e as fontes exógenas incluem tabaco, poluição do ar, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas e radiações (MACHLIN &BENDICH, 1987; SOARES, 2002).

Os antioxidantes são um dos compostos com atividade biológica presente nos vinagres, que tem grande habilidade de sequestrar radicais livres (XU et al., 2007).

Em estudo desenvolvido com vinagre de romã, comparou-se o conteúdo de polifenóis totais e individual, antocianinas e a atividade antioxidante do vinagre e do suco fresco de romã. Verificou-se que o fermentado alcoólico era dez vezes mais pobre em antocianinas que o fermentado acético, que por sua vez tinha mesma concentração que no suco fresco. Foi possível concluir que este vinagre tem potencial como condimento funcional com base na sua composição em compostos fenólicos e moderada atividade antioxidante (ORDOUDI et al., 2014).

Na Índia, autores produziram um vinagre de jujuba (*zizyphus mauritiana)* (fruta tradicional do país) e avaliaram parâmetros físicos (acidez titulável, pH, açúcares totais) e bioquímicos (conteúdo fenólico e atividade antioxidante) do produto. Constataram que o conteúdo fenólico e atividade antioxidante (utilizando os métodos DPPH e ABTS) aumentaram para o fermentado acético se comparado com o suco fresco da fruta. Desta forma, concluíram que este vinagre tem uma quantidade considerável de compostos antioxidantes e atividade antioxidante, podendo ser definido como um vinagre funcional (VITHLANI & PATEL, 2010)

Em relação a fabricação de vinagre a partir de cereal, estudos no Japão, demonstraram que o vinagre feito a partir do arroz integral (k*urosu*) possui alta atividade antioxidante, especialmente pelo seu conteúdo fenólico (SHAHIDI et al., 2008). O farelo de arroz, constituinte do arroz integral também apresenta potencial antioxidante e efeitos benéficos para a saúde devido a presença de ácido fítico. Este farelo, um subproduto da indústria do arroz,é produzido em grande escala, sendo constituído por pericarpo, aleurona, e germe, com um teor de ácido fítico por volta de 5,88 ± 0,09% (CANAN et al., 2011).

A atividade antioxidante do ácido fítico está sendo estudada em diversas áreas, como, por exemplo, na conservação de alimentos (STODOLAK et al., 2007; CANAN, 2010), antioxidante de metais (GUPTA et al., 2013), e na saúde humana com atividade anticancerígena (NORAZALINA et al., 2010; NORHAIZAN et al., 2011), no tratamento da diabetes (LEE et al., 2006), cálculo renal (SAW et al., 2007) e doença de Parkinson (XU et al., 2008).

No Brasil, estudo realizado para avaliar a atividade antioxidante, *in vitro,* e determinar o conteúdo de polifenóis de diferentes tipos de vinagres comercializados na região sul do país, constatou-se que as amostras de vinagre (23 no total) apresentaram grande variação nos parâmetros estudados. Os vinagres avaliados foram o de vinho tinto, vinho branco, agrin tinto, agrin branco, balsâmico, de álcool, de maçã, de arroz e de laranja. O maior destaque para a atividade antioxidante foi para o vinagre balsâmico (VANIN et al., 2012).

**2.2 Efeito antitumoral**

As pesquisas que envolvem o efeito antitumoral estão ligadas em sua maioria ao vinagre *kurozu.* Segundo HASHIMOTO et al. (2013), muitos componentes microbianos tem efeito antitumoral. Por isso, acredita-se que os componentes microbianos do *kurosu* podem ajudar na prevenção do câncer e aliviar alergias.

SHIMOJI et al.(2002) analisaram a atividade antioxidante do *kurosu*, e verificaram que os compostos fenólicos presentes no produto possuíam atividade antitumoral. Os principais compostos estudados foram os ácidos dihidroxiferúlico (DFA), dihidroxisináptico (DAS), ferúlico, sináptico, vanílico, e p-hidroxiciânico, sendo que os dois primeiros foram os que mais contribuíram na inibição de tumores. DFA e DSA são os homólogos de ácido ferúlico e ácido sinápico, que são conhecidos como antioxidantes naturais ocorrendo em arroz, trigo, arroz integral, e de outros grãos. As atividades antioxidantes do DFA e DSA foram avaliados pelo método de atividade sequestradora de radicais DPPH (YAMAGUCHI et al., 1998) .

Em outro estudo, no qual foram realizados testes in vitro e em pele de camundongos, evidenciou-se o efeito antitumoral do fermentado acético. Foi utilizado um extrato do vinagre *kurosu* (1mL/100 mL acetona) e aplicado nos ratos por um período de 15 dias. Foi apresentada uma redução de 36% no número médio de tumores por rato. Verificou-se também que o *kurosu* (vinagre de arroz integral) apresentou maiores níveis de atividade antioxidante que os vinagres de arroz, vinagres de grãos e os vinagres de vinho. As propriedades antioxidantes e de sequestro, e interferência na formação de radicais livres, foram as explicações encontradas para esse efeito (NISHIDAI et al., 2000).

O efeito antitumoral foi avaliado em ratos comparando o *kurozu* e o *kurozu moromimatsu* (resíduo sólido da produção do vinagre *kurozu,* após envelhecimento). O volume dos tumores do grupo controle e do grupo administrado com kurozu foram os mesmos, já para o grupo em que foi utilizado o *kurozu moromimatsu* houve redução significativa no tamanho, indicando efeito benéfico do sedimento do vinagre (FUKUYAMA et al., 2007.

**2.3 Efeito antiglicêmico**

Estudos que mostram o efeito antiglicêmico do vinagre são conhecidos há mais de um século, sendo demonstrados tanto em animais como em humanos, no entanto o exato mecanismo de ação ainda é desconhecido (SALBE et al., 2009).

O efeito antiglicêmico do vinagre foi relatado em 1988, pelos pesquisadores Ebihara e Nakajima (EBIHARA &NAKAJIMA, 1988). Estes autores estudaram ratos que foram alimentados com uma dieta purificada com 25% de caseína-sacarose por 2 semanas. Os animais foram divididos em dois grupos de 6 ratos, em jejum durante 24 horas e, em seguida, foi administrada uma solução de amido de milho a 10% (w/v), com ou sem ácido acético a 2% (v/v) para proporcionar 100 mg de amido em 100 g de peso corporal. O aumento rápido e diminuição das concentrações de glicose no sangue foram inibidos no grupo que recebeu ácido acético.

Os mesmos autores estudaram o efeito em homens, usando um vinagre de morango e não mais o ácido acético. Foi ministrada uma solução de sacarose que continha 50 g de sacarose e 60 mL de vinagre de morango comercial a um grupo, e 300 ml de uma solução de sacarose que continha 53,6 g de sacarose (refeição controle) para o outro. O teor de ácido acético deste vinagre comercial de morangos (Nakano Vinagre Co.Ltd.), era de 5%, e o vinagre continha 6% de substância de açúcar (sacarose + frutose + glicose). Uma semana após o primeiro julgamento uma experiência semelhante foi executada, invertendo as refeições para cada grupo. Os resultados para glicemia foram semelhantes para os dois grupos, já o nível de insulina foi 20% menor para o grupo que consumiu o vinagre. Os autores afirmam que apesar de ser necessário maiores estudos para investigar o mecanismo de atuação do ácido acético, o vinagre pode ser aplicado para o controle da resposta hiperglicêmico após uma refeição.

Um dos estudos mais recentes é o de GU et al. (2012), que investigou o efeito antidiabético do vinagre de arroz branco em ratos diabéticos induzidos por estreptozootocina (STZ) – substância diabetogênica, utilizada para induzir diabetes. O estudo foi realizado com dois grupos de 6 ratos, em um deles era administrado vinagre de arroz branco (2 ml/kg de peso corporal/dia) ou com um volume igual de água potável, durante 1 mês. Como resultado puderam constatar o efeito antidiabético no controle da glicose do sangue, na deficiência da insulina, na proteção dos hepatócitos e células beta. Dada a importância das células beta e proteção de hepatócitos no desenvolvimento da diabetes e a importância do controle glicêmico, o vinagre pode ser considerado um suplemento de dieta promissor para indivíduos diabéticos.

FAN et al. (2011) estudaram cinco diferentes tipos de vinagres chineses, com o objetivo de caracterizar sua composição e determinar a atividade inibitória da α-glicosidase. Por meio deanálise laboratorial, foi verificada uma forte atividade inibidora da α-glicosidase, enzima que retarda a digestão de carboidratos no trato intestinal, o que indica aplicação para estudos para diabéticos.

SHISHEHBOR et al. (2008), estudou a redução do perfil lipídico em ratos, onde alimentou ratos normais e com diabetes induzido por estreptozootocina (STZ), com ração contendo 6% de vinagre de maçã. A administração do vinagre de maçã ocorreu 8 horas após a injeção de STZ, durante 4 semanas. Nos ratos normais houve redução significativa dos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e aumento significativo de lipoproteína de alta densidade (HDL). O vinagre de maçã também reduziu o nível sérico de triglicerídeos e aumentou o HDL em ratos diabéticos, sugerindo que o produto pode ser usado no controle de complicações causadas pelo diabetes.

Vinagre de ginseng foi avaliado e segundo dados obtidos tem potencial para utilização clínica no tratamento da obesidade em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Os autores utilizaram três grupos de ratos, um deles como controle e os demais administrando 300 mg/kg e 500 mg/kg de vinagre por dia (LIM et al., 2009).

**2.4 Efeito anti-hipertensivo**

No estudo de KONDO et al. (2001), foi observada uma significativa redução na pressão sanguínea durante o período experimental da administração de vinagre de arroz para ratos espontaneamente hipertensos (SHR). Os ratos eram alimentados com uma dieta padrão de laboratório misturado com o vinagre ou uma solução de ácido acético (cerca de 0,86 mmol de ácido acético/dia durante 8 semanas).

Outro estudo relata que a ingestão de uma bebida oriunda da mistura de vinagre de vinho tinto e suco de uva (Budo-no-megumiTM), administrando-se 3mL/kg (dose recomendada da bebida), inibiu o sistema renina-angiotensina em ratos não hipertensos. A administração da nova bebida supriu a atividade da enzima conversora da angiotensina (ECA) in vivo, o que pode explicar em parte a ação hipotensora. Além disso, o fermentado acético pode ser útil para a prevenção de várias doenças cardiovasculares, incluindo a aterosclerose, o remodelamento ventricular após o miocárdio, enfarte, a nefropatia diabética e a hipertensão arterial (HONSHO et al., 2005).

**2.5Outros benefícios**

MIMURA et al. (2004) realizaram um estudo com *kibizu*, um vinagre de cana-de-açúcar produzido em AmamiOhshima, no Japão. A fração extraída com uma solução aquosa de 40% de metanol apresentou alto potencial de sequestro do radical DPPH, além de supressão do crescimento de células de leucemia humana (HL-60). Estes resultados levaram os autores a considerar que os componentes ativos em caldo de cana poderiam ser convertidos em compostos mais lipofílicos pelas fermentações alcoólica e acética, com atividade para induzir a apoptose em HL-60.

O primeiro estudo que confirmou a ação benéfica do vinagre de maçã foi desenvolvido por BUDAK et al. (2011), no qual constataram efeitos sobre os níveis de lipídios no sangue, funções hepáticas e esteatose e peso corporal em ratos, no entanto enfatizam a necessidade de mais estudos para esclarecer o mecanismos do vinagre sobre o metabolismo.

Em estudo realizado por LEE et al. (2013) foi produzido vinagre de tomate e avaliado a eficácia do tratamento da acumulação de lipídeos, em adipócitos 3T3-L1 e em ratos alimentados com uma dieta rica em gordura. Os ratos era alimentados por uma dose de 7 mL/kg/dia, durante 5 semanas, que correspondem à quantidade de bebida por dia em humanos. Concluiu-se que o vinagre a base de tomate pode ser considerado benéfico para prevenir obesidade e reduzir a massa de gordura visceral e esteatose hepática em ratos obesos induzidos por dieta rica em gordura.

Foi verificado que em longo prazo o fermentado *kurosu* contém componentes que estimulam o sistema imunitário inato, no qual são considerados derivados dos microrganismos envolvidos no processo de fermentação. A uma concentração de 1 mg/ml, o *kurozu* estimulou a produção de citocinanas, células do baço dos ratos. O que indica que os componentes do *kurozu* são reconhecidos por TLR2, NOD1, e NOD2 (sensores do sistema imune inato que reconhece patógenos) no sistema imunitário do rato (HASHIMOTO et al., 2013).

Um dos metabólitos (lipídios alcalino-estáveis) das bactérias do ácido acético demonstraram aumento das funções cognitivas em ratos que apresentavam lesão cerebral. Foi extraído o metabólito das bactérias acéticas e administradas nos ratos na proporção 165 ou 1650 mg/kg por dia durante 14 dias (FUKAMI et al., 2010)

A ativação da proteína quinase (AMPK) tem sido reconhecida como promissora no tratamento da obesidade, o ácido acético consumido é absorvido pelo intestino e metabolizado no fígado resultando na ativação da proteína quinase. O estudo foi realizado com vinagre de romã em 78 mulheres com excesso de peso, que foram distribuídas aleatoriamente para receber ou vinagre de romã (1,5 g de ácido acético por dia) ou um placebo, durante 8 semanas. O vinagre diminui o tecido adiposo visceral (medido por tomografia computadorizada) e provocou maior fosforilação da AMPK em comparação com o grupo placebo (PARK et al., 2014).

**Conclusões**

O número de trabalhos encontrados a respeito do tema abordado é consideravelmente elevado e atual, pois apesar de alguns estudos terem sido feitos décadas atrás, os pesquisadores continuaram a condução de pesquisas científicas, com resultados interessantes. Há uma grande concentração deles no oriente, investigando vinagres tradicionais antigos. No Brasil o número de pesquisas ainda é limitado.

Apesar dos estudos concluírem que o vinagre pode proporcionar benefícios àsaúde,ainda não se sabe ao certo seu comportamento no organismo humano. Ainda são deficientes as pesquisas *in vivo* e, portanto, as doses diárias recomendadas que comprovem a eficácia medicinal do vinagre são desconhecidas.

### Contudo, não se pode ignorar os resultados encontrados no que diz respeito a comprovação da existência dos compostos fenólicos e a propriedade antioxidante dos compostos presentes nos fermentados acéticos estudados. Além disso, a preocupação crescente da população com a ingestão de alimentos funcionais e o consumo de vinagre em todas as classes sociais deve despertar na equipe científica um anseio em buscar novos resultados acerca do tema, principalmente na quantificação de uma dose diária recomendada de consumo para se alcançar os benefícios esperados, bem como, no desenvolvimento e aprimoramento dos processos fermentativos.

**Referências**

ABE, K.; KUSHIBIKI, T.; MATSUE, H.; FURUKAWA, K.; MOTOMURA, S. Generation of antitumor active neutral medium-sized α-glycan in apple vinegar fermentation. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v. 9, p.2124-2129, 2007.

ANAV, Associação Nacional das Indústrias de Vinagre. Disponível em: http://www.anav.com.br/clipping\_interna.php?id=26. Acessoem: 31 jul. 2013.

BASTANTE, M. J. C.; GUERRERO, E. D.; MEJÍAS, R. C.; MARÍN, R. N.; DODERO, M. C. R.; BARROSO, C. G. Study of the polyphenolic composition and antioxidant activity of the new sherry vinegar-derived products by maceration with fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 11814-11820, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnicoque estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 de maio de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 6, de 03 de abril de 2012. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentados acéticos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 de abril de 2012.

BUDAK, N. H.; DOGUC, D. K.; SAVAS, C. M.; SEYDIM, A. C.; TAS, T. K.; CIRIS, M. I.; GUZEL-SEYDIM, Z. B. Effects of apple cider vinegars produced with different techniques on blood lipids in high-cholesteros-fed rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 6638-6644, 2011.

BUDAK, N. H. AYKIN, E.; SEYDIM, A. C.; GREENE, A. K.; GUZEL-SEYDIM, Z. B.Functional Properties of Vinegar. **JournalofFood Science**, v. 79, n. 5, p. 757- 764, 2014.

CANAN, C.; CRUZ, F. T. L.; DELAROZA, F.; CASAGRANDE, R.; SARMENTO, C. P. M.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Studies on the extraction and purification of phytic acid from rice bran. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 7, p. 1057-1063, 2011.

CEREZO, A. B.; TESFAYE, W.; SORIA-DÍAZ, M. E.; TORIJA, M. J.; MATEO, E.; GARCIA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. Effect OF WOOD on the phenolic profile and sensory properties of wine during ageing. **Journal of Food Compositoin and Analysis**, v. 23, p. 175-184, 2010.

EBIHARA, K.; NAKAJIMA, A. Effect of acetic acid and vinegar on blood glucose and insulin responses to orally administered sucrose and starch.**Agricultural Biology Chemistry**, v.52, n.5, p. 1311-1312, 1988.

FAN, J.; ZHANG, Y; ZHOU, L.; LI, Z.; ZHANG, B.; SAITO, M.; WANG,X.Nutritional Composition and α-Glucosidase Inhibitory Activity of Five Chinese Vinegars. **JARQ - Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 45, n. 4, p. 445−456,2011.

FUKAMI, H.; TACHIMOTO, H.; KISHI, M.; KAGA, T.; TANAKA, Y. Acetic acid bacterial lipids improve cognitive function in dementia model rats. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, p. 4084-4089, 2010.

FUKUYAMA, N.; JUJO, S.; SHIZUMA, T.; MYOJIN, K.; ISHIWATA, K.; NAGANO, M.; NAKAZAWA, H.; MORI, H. Kurozu moromimatsu inhibits tumor growth of Lovo cells in a mouse model vivo. **Nutrition**, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2007.

GIUDICI, P.; GULLO, M.; SOLIERI, L. Traditional balsamic vinegar, p. 157-177, in: Solieri, L. and Giudici, P. (Eds.), **Vinegars of the world**. Springer-Verlag, Milan, Italy (2009).

GU, X.; ZHAO, H.; SUI, Y.; GUAN, J.; CHAN, J. C. N.; TONG, P. C. Y. [White rice vinegar improves pancreatic beta-cell function and fatty liver in streptozotocin-induced diabetic rats](http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-84862774990&citeCnt=1&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=White+rice+vinegar+improves+pancreatic+beta-cell+function+and+fatty+liver+in+streptozotocin-induced+diabetic+rats&sid=8C0D2EC1E0D8BD5D5D00E5CCA7811ECE.f594dyPDCy4K3aQHRor6A%3a150&sot=b&sdt=b&sl=133&s=TITLE-ABS-KEY-AUTH%28White+rice+vinegar+improves+pancreatic+beta-cell+function+and+fatty+liver+in+streptozotocin-induced+diabetic+rats%29). **Acta Diabetologica**, v. 49, n. 3, p. 185-191, 2012.

GUPTA, R.; MENSAH-DARKWA, K.; SANKAR, J.; KUMAR, D.Enhanced corrosion resistance of phytic acid coated magnesium by stearic acid treatment.**Transactions of Nonferrous Metals Society of China**, v. 23, n. 5, p. 1237-1244, mai. 2013.

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. **Nutrition Reviews, New York**, v.52, n.8, p.253-265, 1994.

HALLIWELL, B. How to characterize an antioxidant- An update.**Biochemistry Society Symposium**, v.61, p.73–101, 1995.

HALLIWELL, B.; AESCHBACH, R.; LOLIGER, J.; ARUOMA, O. I.The characterization of antioxidants.**Food and Chemical Toxicology**, v.33, n.7, p.601-617, 1995.

HASHIMOTO, M.; OBARA, K.; OZONO, M.; FURUYASHIKI, M.; IKEDA, T.; SUDA, Y.; FUKASE, K.; FUJIMOTO, Y.; SHINEHISA, H. Separation and characterization of the immune stimulatory components in unpolished rice black vinegar (kurozu). **Journal if Bioscience and Bioengineering**, v.116, n.6, p.688-696, 2013.

HONSHO, S.SUGIYAMA, A. TAKAHARA, A.; SATOH, Y.; NAKAMURA, Y; HASHIMOTO, K. A red wine vinegar beverage can inhibit the renin-angiotensin system: experimental evidence *in vivo*. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v.28, n.7, p.1208-1210, 2005.

KONDO, S.; TAYAMA, K.; TSUKAMOTO, Y.; YKEDA, K.; YAMORI, Y.Antihypertensive effects of acetic acid and vinegar on spontaneously hypertensive rats.**Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v.65, n.12. p.2690-2694, 2001.

Lee, S.; Park, H.; Chun, H.; Cho, S.; Cho, S.; Lillehoj, H.Dietary phytic acid lowers the blood glucose level in diabetic KK mice. **Nutrition Research**, v.26, n. 9, p.474-479, 2006.

LEE, J. CHO, H.; JEONG, J.; LEE, M.; JEONG, Y; SHIM, K.; SEO, K.New vinegar produced by tomato suppresses adipocyte differentiation and fat accumulation in 3T3-L1 vells and obese rat model. **Food Chemistry**, v.141, n.3, p.3241-3249, 2013.

LIM, S.; YOON, J. W.; CHOI, S. H.; CHO, B. J.; KIM, J. T.; CHANG, H. S.; PARK, H. S.; PARK, K. S.; LEE, H. K.; KIM, Y.; JANG, H. C. Effect of ginsam, a vinegar extract from *Panax* ginseng, on body weight and glucose homeostasis in an obese insulin-resistant rat model. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 58, p. 8-15, 2009.

LOBO,V.; PATIL, A.; PHATAK, A.; CHANDRA, N. Free radical, antioxidants and functional foods: impact on human health. **Pharmacognosy Reviews**, v.4, n.8, p.118-126, 2010.

MARQUES, F. P. P.; SPINOSA, W.; FERNANDES, K. F.; CASTRO, C. F. S.; CALLIARI, M. Padrões de identidade e qualidade de fermentados acéticos comercias de frutas e vegetais. CIência e Tecnologia de Alimentos, v. 30, p.119-126, 2010.

MACHLIN, L.J.; BENDICH, A. Free radical tissue damage: protectiverole of antioxidant nutrients. **Clinical Nutrition**, v.1, n.6, p.441-445, 1987.

MIMURA, A.; SUZUKI, Y.; TOSHIMA, Y.; YAZAKI, S.; OHTSUKI, T. UI, S.; HYODOH, F. Induction of apoptosis in human leukemia cells by naturally fermented sugar cane vinegar (kibizu) of Amami Ohshima island. **BioFactors**, v.22, p.93–97, 2004.

MIYOSHI, Y.; NAGANO, M.; ISHIGO, S,; ITO, S.; HASHIGUCHI, K.; HISHIDA, N.; MITA, M.; LINDNER, W.; HAMASE, K. Chiral amino acid analysis of Japanese traditional kurozu and the developmental changes during earthenware jar fermentation processes. **Journal of Chromatography B**, v. 966, p. 187-192, 2014.

MUROOKA, Y.; NANDA, K.; YAMASHITA, M. Rice vinegars, p. 121-133, in: Solieri, L. and Giudici, P. (Eds.), Vinegars of the world. Springer-Verlag, Milan, Italy (2009).

NISHIDAI, S.; NAKAMURA, Y.; TORIKAI, K.; YAMAMOTO, M.; ISHIHARA, N.; MORI, H.; OHIGASHI, H. Kurosu, a traditional vinegar produced from unpolished rice, suppresses lipid peroxidation *in vitro* and in mouse skin. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v.64, n.9, p.1909-1914, 2000.

Norazalina, S.; Norhaizan, M. E.; Hairuszah, I.; Norashareena, M. S. Anticarcinogenic Efficacy Of Phytic Acid Extracted From Rice Bran On Azoxymethane-Induced Colon Carcinogenesis In Rats. **Experimental and Toxicologic Pathology**, v.62, n.3, p. 259-268, 2010.

NORHAIZAN, M. E.; NG, S. K; NORASHAREENA, M. S.; ABDAH, M. A. Antioxidant and Cytotoxicity Effect of Rice Bran Phytic Acid as an Anticancer Agent on Ovarian, Breast and Liver Cancer Cell Lines. **MalaysianJournalofNutrition**, v. 17, n. 3, p. 367-375, 2011.

ORDOUDI, S. A.; MANTZOURIDOU, F.; DAFTSIOU, E.; MALO, C.; HATZIDIMITRIOU, E.; NENADIS, N.; TSIMIDOU, M. Z. Pomegranate juice funciotnal constituents after alcoholic and acetic acid fermentation. **Journal of functional foods**, v. 8, p. 161-168, 2014.

PARK, J. E.; KIM, J. Y.; KIM, J.; KIM, Y. J.; KIM, M. J.; KWON, S. W.; KNOW, O. Pomegranate vinegar beverage reduces visceral fata accumulation in association with AMPK activation in overweight women: a Double-blind, radomized, and placebo-controlled Trial. **Journal of Functional Foods**, v. 8, p. 274-281, 2014.

RAINIERI, S.; ZAMBONELLI, C. Organisms associated with acetic acid bacteria in vinegar production, p. 73-95, in: Solieri, L. and Giudici, P. (Eds.), **Vinegars of the world**. Springer-Verlag, Milan, Italy, 2009.

RAO, P. S.; KALVA, S.; YERRAMILLI, A.; MAMIDI, S. Free radicals and tissue damage: role of antioxidants. **Free Radicals and Antioxidants**, v. 1, n.4, p, 2-7, 2011.

SALBE, A. D.; JOHSTON, C. S.; BUYUKBESE, M. A.; TSITOURAS, P. D.; HARMAN, S. M. Vinegar lacks antiglycemic action on enteral carbohydrate absorption in human subjects. **Nutrition Research**, v. 29, p. 846-849, 2009.

Saw, N. K.; Chow, K.; Rao, P. N.; Kavanagh, J. P. Effects Of Inositol Hexaphosphate (Phytate) On Calcium Binding, Calcium Oxalate Crystallization And In Vitro Stone Growth. **The Journal of Urology**, v.177, n. 6, p.2366-2370, 2007.

SHAHIDI, F.; McDONALD, J.; CHANDRASEKARA, A.; ZHONG, Y. Phytochemicals of foos, beverages and fruits vinegars: chemistry and health effects. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 17, p. 380-382, 2008.

SHIMOJI, Y.; TAMURA, Y.; NAKAMURA, Y.; NANDA, K.; NISHIDAI, S.; NISHIKAWA, Y.; ISHIHARA, N.; UENAKAI, K.; OHIGASHI,H. Isolation and identification of dpph radical scavenging compounds in kurosu (Japanese unpolished rice vinegar). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.22, p.6501-6503, 2002.

SHISHEHBOR, F.; MANSOORI, A.; SARKAKI, A. R.; JALALI, M. T.; LATIFI, S. M. Apple cider vinegar attenuates lipid profile in normal and diabetics rats. **PakistanJournalofBiologicalSciences**, v.11, n.23, p.2634 – 2638, 2008.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁLPONA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – a review. **Appetite**, v. 51, p. 456-467, 2008.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v.15, n.1, p.71-81, 2002.

SOLIERI, L.; GIUDICI, P. Yeasts Associated To Traditional Balsamic Vinegar: Ecological And Technological Features. **International Journal of Food Microbiology**, v. 125, p.36–45, 2008.

SOLIERI, L.; GIUDICI, P. **Vinegars of the World**, Springer, Berlin, Germany, 2009.

Stodolak, B.; Starzýnska, A.; Czyszczoń, M.; Żyła, K.The Effect OfPhytic Acid On Antioxidant Stability Of Raw And Cooked Meat. **Food Chemistry**, v.101, n. 3, p.1041-1045, 2007.

VANIN, A. M.; SALVADOR, M.; RICALDE, S. R.; SIVIERO, J. Atividade antioxidante e perfil fenólico de diferentes tipos de vinagres comercializados na região sul do Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n.2, p. 251-257, 2012.

VITHLANI, V. A.; PATEL, H. V. Production of functional vinegar from Indian jujube (*zizyphus mauritiana)* and its antioxidant properties. **Journal of food technology**, v. 8, n.3 , p. 143-149, 2010.

XU, Q.; TAO, W.; AO, Z. Antioxidant activity of vinegar melanoidins**.Food Chemistry**. v.102, n.3, p.841–849, 2007.

Xu, q.; Kanthasamy, A. G.; Reddy, M. B. Neuroprotective Effect Of The Natural Iron Chelator, Phytic Acid In A Cell Culture Model Of Parkinson’s Disease. **Toxicology**, v.245, n. 1-2, p.101-108, 2008.

YAMAGUCHI, T.; TAKAMURA, H.; MATOBA, T.; TERAO, J. HPLC Method for Evaluation of the Free Radical-scavenging Activity of Foods by Using 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl. **Bioscience., Biotechnology., Biochemistry**, v. 62, p. 1201-1204, 1998.