

# PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE BEBIDAS FERMENTADAS DE CAJU SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE pH E TEMPERATURA.

**Production and comparative evaluation of the antioxidant activity of cashew's fermented beverages under different pH and temperature conditions**

**Juliana Cordeiro da Silva<sup>1\*</sup>, Ivanilton Almeida Nery<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ. R. Cel. Délio Menezes Porto, 1045, Centro, Nilópolis, RJ, Brasil. CEP: 26530-060.

**\*Autor para correspondência:** [silva.cordeiroj@gmail.com](mailto:silva.cordeiroj@gmail.com)

Recebido em: 22/02/2020, Aceito em: 24/05/2020, Publicado em: 31/05/2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22407/1984-5693.2020.v12.p.91-102>

## RESUMO

Devido ao interesse na castanha de caju, há um grande desperdício do pedúnculo de caju. Uma alternativa a esse desperdício e também uma forma de agregar valor ao fruto, é a produção de uma bebida fermentada de qualidade. Esse trabalho visou a produção de bebidas fermentadas de caju, sob distintas condições de fermentação, a partir de sucos clarificados oriundos de cajueiros clonados (EMBRAPA 51 e CCP 1001) e a avaliação comparativa de seus perfis antioxidantes utilizando métodos como DPPH, FRAP e quantificação de fenólicos totais, assim como a comparação com os sucos que originaram os fermentados. Observou-se que o processo fermentativo diminuiu o potencial antioxidante dos sucos, que o suco e fermentados EMBRAPA 51 possuem maior atividade que o CCP 1001 e que as condições de 15° C e pH 4 foram majoritariamente mais interessantes. Verifica-se também uma possível seletividade da levedura pelos cultivares em relação a bioconversão de compostos bioativos.

**Palavras-chave:** atividade antioxidante, fermentação, caju, *Saccharomyces cerevisiae*.

## ABSTRACT

Due to the interest in cashew nuts, there is a great waste of the cashew peduncle. An alternative to this waste and also a way to add value to the fruit is the production of a quality fermented drink. This work aimed to produce cashew beverages under different fermentation conditions from clarified juices from cloned cashew trees (EMBRAPA 51 and CCP 1001) and the comparative evaluation of their antioxidant profiles using methods such as DPPH, FRAP and quantification of total phenolics, as well as the comparison with the juices that gave rise to the fermented ones.

It was observed that the fermentation process decreased the antioxidant potential of the juice, that the juice and fermented EMBRAPA 51 had higher activity than the CCP 1001 and that the conditions of 15 ° C and pH 4 were mostly more interesting. There is also a possible selectivity of yeast by cultivars in relation to the bio-conversion of bioactive compounds.

**Keywords:** antioxidant activity, fermentation, cashew, *Saccharomyces cerevisiae*.

## INTRODUÇÃO

A fermentação é um método muito antigo que se originou no Oriente (Japão e China) e depois foi introduzido no ocidente com adaptações (AQUARONE, 2001). Tornou-se popular com o desenvolvimento da civilização, pois é capaz de conservar os alimentos e trazer a possibilidade de novos sabores. Aos poucos, as pessoas perceberam o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos fermentados, e isso os tornou ainda mais populares (PRAJAPATI; NAIR, 2008). Em países de clima tropical, frutos como laranja, goiaba, abricó, abacaxi, manga e caju (ABREU, 1997) produzem fermentados com elevado grau de aceitabilidade.

O principal agente fermentativo para produção de bebidas fermentadas alcoólicas é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, fungo unicelular, cujo habitat natural engloba ambientes com alto teor de açúcares, como néctar das flores e superfícies de frutas (AQUARONE, 2001). Segundo a legislação brasileira, o fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica que varia entre 4 e 14% em volume (20 °C) e deve ser obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa. O fermentado será denominado fermentado da fruta que deu origem (ex.: fermentado de laranja, fermentado de morango, entre outros). A bebida poderá ser gaseificada quando for adicionado dióxido de carbono (BRASIL, 2009).

O consumo de frutas e bebidas de frutas vem aumentando juntamente com o conhecimento de seu valor nutritivo e potencial terapêutico. Esses alimentos contêm muitos agentes fitoquímicos que possuem propriedades antioxidantes e que podem estar relacionadas ao retardo do envelhecimento e com a prevenção de doenças como o câncer e doenças crônicas inflamatórias. Compostos típicos presentes em frutas que possuem atividade antioxidante incluem a classe de fenóis, ácidos fenólicos e seus derivados, flavonóides, tocoferóis, fosfolipídios, aminoácidos, ácido fítico, ácido ascórbico, pigmentos e esteróis (LIMA *et al.*, 2002).

O caju é um fruto de interesse nutricional e econômico. É bastante conhecido pela qualidade de sua castanha (verdadeiro fruto) e pela riqueza em vitamina C de seu pedúnculo avolumado (pseudofruto) (GARRUTI; CASIMIRO; ABREU, 2003). Apresenta também um considerável teor de ácidos fenólicos que, assim como a vitamina C, possui função antioxidante. No entanto, há um grande desperdício da parte succulenta (em torno de 85% da produção anual de mais de 1 milhão de toneladas) devido ao fato de a industrialização da castanha, para produção de óleos e castanha comestível, ser o principal interesse comercial em relação ao fruto integral, com um alto índice de exportação desses produtos.

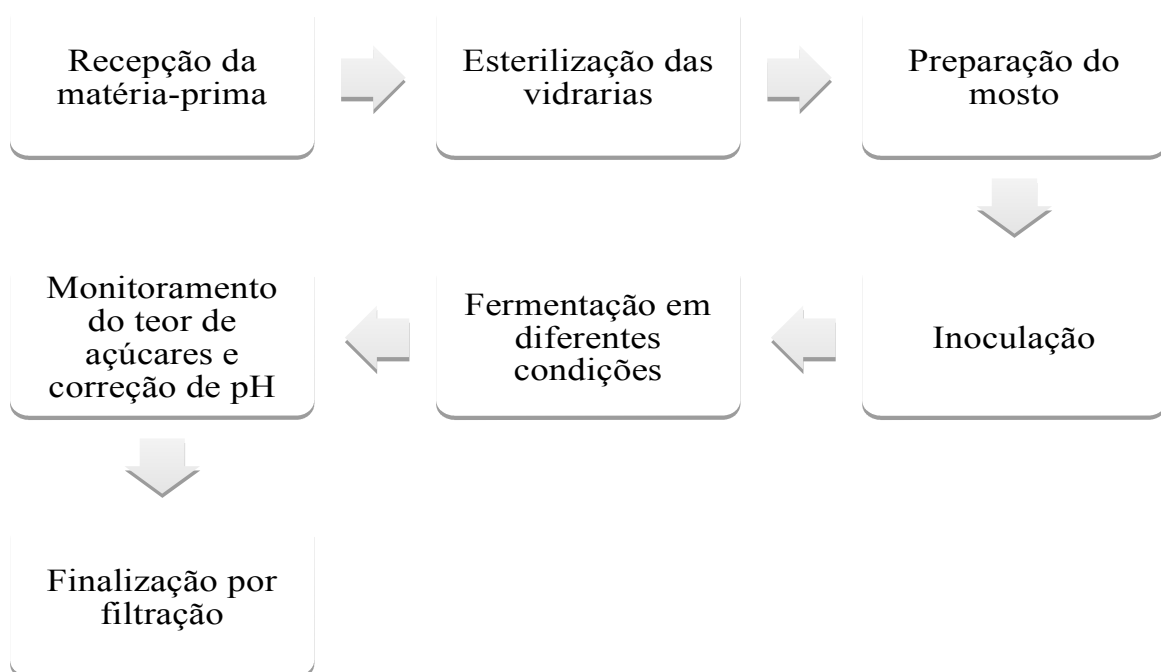
O alto grau de perecibilidade do pedúnculo também contribui para o desperdício. Após 48 horas de colhido, se for mantido à temperatura ambiente, o pedúnculo fica impróprio para uso (SILVA NETO, 2000). A quantidade desperdiçada apresenta elevada concentração de nutrientes que têm potencial de uso para conversão por microrganismos. A produção de bebidas alcoólicas a partir do pedúnculo do caju pode ser uma alternativa ao desperdício, além de agregar valor à cultura do caju e gerar renda para a região Nordeste do Brasil, pois ela é responsável por 99% da produção de caju no país. (SANTOS *et al.*, 2008; TORRES NETO *et al.*, 2006).

Esse trabalho tem como objetivo produzir bebidas fermentadas em diferentes condições de pH e temperatura, a partir de sucos de caju oriundos de clones (CCP 1001 e EMBRAPA 51) de diferentes cultivares fornecidos pela Embrapa Agroindústria Tropical e comparar através de análises físico-químicas e da atividade antioxidante as bebidas obtidas, bem como os sucos que as originaram, a fim de gerar uma bebida de qualidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Preparação dos fermentados

As etapas de preparação das bebidas fermentadas são esquematizadas na Figura 1:



**Figura 1.** Fluxograma com etapas de preparação da bebida fermentada.

As vidrarias esterilizadas foram 3 espátulas e 10 tubos de volume aproximado de 200 mL. Os sucos foram retirados do congelador e deixados a temperatura ambiente para degelo cerca de 6 horas antes do processo.

Na preparação do mosto, foram separados em diferentes Bechers 600 mL do suco EMBRAPA 51 e 600 mL do suco CCP 1001 para a medição do teor de açúcares ( $^{\circ}$  Brix). Após a medição via refratômetro, adicionou-se sacarose em quantidade suficiente para que eles atingissem  $15^{\circ}$  Brix. O próximo passo foi a medição do pH do suco que apresentou valor de 4,20 para o EMBRAPA 51 e 4,35 para o CCP 1001. Dos 600 mL de ambos os sucos, separadamente, 300 mL foram corrigidos para pH 4,0 com HCl 1% e os outros 300 mL corrigidos para pH 5,0 com NaOH 5%.

Com os mostos preparados, 150 mL dos sucos foram vertidos em tubos com tampa de rosca com volume de 200 mL. Foram obtidos então dois tubos com 150 mL de suco com pH 4,0 e dois tubos de 150 mL com pH 5,0, de cada cultivar. A inoculação com a levedura em quantidade indicada pelo fabricante foi então realizada em fluxo laminar.

Após a inoculação de ambos os cultivares, os tubos foram colocados para fermentar em diferentes temperaturas: um tubo de cada cultivar com pH 4 foi colocado em temperatura de  $15^{\circ}$  C e outro em  $25^{\circ}$  C. Para tubos com pH 5 o mesmo foi feito.

Durante o processo de fermentação, o pH foi monitorado e mantido constante através da adição de NaOH 5%, pois a fermentação é um processo que gera ácidos orgânicos e reduz o pH. A fermentação foi finalizada por filtração a vácuo com membrana quando o teor de sólidos solúveis se aproximou de zero.

### **Atividade Antioxidante pelo radical DPPH**

O método de BLOIS (1958, *apud* SILVA, C.G., 2011) consiste na capacidade de sequestrar o radical livre estável (DPPH), cuja absorção máxima se dá em 518 nm. Sua coloração é violeta e muda para amarelo quando reduzido. A mudança de cor resultante é estequiométrica e respeita o número de elétrons capturados.

Foi feita uma diluição prévia dos fermentados utilizando etanol com fator de diluição igual a dois. A partir dessas soluções, mais diluições foram feitas em concentrações resultantes de 1  $\mu$ L/mL até 150  $\mu$ L/mL. Preparou-se solução etanólica de DPPH da marca Sigma Aldrich em concentração 0,3 mM. Em tubos e em triplicata, colocou-se 2,5 mL dos fermentados nas diferentes concentrações. Posteriormente foi adicionado 1 mL de DPPH em cada tubo e mantido no escuro por 30 minutos. O branco para cada diluição continha 2,5 mL de fermentado e 1 mL de etanol. Um tubo controle também foi feito para o acompanhamento da mudança de coloração das triplicatas. Este tubo continha 2,5 mL de Etanol e 1 mL de solução de DPPH. A leitura no espectrofotômetro foi realizada a 518 nm.

O percentual de atividade antioxidante (AA) das amostras foi calculado de acordo com a equação abaixo:

$$\%AA = 100 - \frac{[(ABSAMOSTRA - ABSBRANCO) \times 100]}{ABSCONTROLE \times \%AA}$$

A partir das concentrações e da porcentagem de AA das amostras, fez-se uma curva analítica e determinou-se por regressão linear os valores de IC<sub>50</sub> (concentração inibitória) das bebidas. IC<sub>50</sub> compreende a concentração de amostra necessária para reduzir em 50% o radical.

### **Atividade Antioxidante pelo reagente FRAP**

Pulido e colaboradores (2000) descrevem o método FRAP como uma alternativa desenvolvida para determinar a redução do ferro em fluidos biológicos e soluções aquosas de compostos puros. O método pode ser aplicado para estudos da atividade antioxidante em extratos de alimentos e bebidas e também para o estudo da eficiência antioxidante de substâncias puras, com resultados comparáveis a resultados obtidos com outras metodologias mais complexas.

Para preparar a solução FRAP, fez-se necessário o preparo de uma solução 20 mM de cloreto férrico, uma solução 10 mM de TPTZ e uma solução tampão acetato de sódio e ácido acético com concentração 0,3 M e pH 3,6. O reagente FRAP é obtido a partir da combinação de 25 mL de tampão acetato 0,3 M, 2,5 mL de uma solução de TPTZ 10 mM e 2,5 mL de uma solução aquosa de cloreto férrico 20 mM, devendo ser usado imediatamente após sua preparação.

Uma curva padrão com diferentes concentrações (de 500 a 2000 µM) de sulfato ferroso e suas absorbâncias foi preparada. 90 µL de cada concentração do padrão foram colocados em diferentes tubos, em triplicata. Posteriormente, adicionou-se 270 µL de água destilada, seguido de 2,7 mL do reagente FRAP. Os tubos foram homogeneizados e mantidos por 30 minutos a 37° C em banho-maria, no escuro. A leitura foi realizada a 595 nm no espectrofotômetro e o FRAP foi usado como branco.

Após obtenção da curva padrão, 90 µL de cada fermentado foram colocados em diferentes tubos, também em triplicata. Adicionou-se 270 µL de água destilada e 2,7 mL do reagente FRAP. Homogeneizou-se os tubos e os mesmos foram mantidos a 37° C por 30 minutos. A leitura foi feita em 595 nm. Os valores de atividade antioxidante foram obtidos por regressão linear, a partir da curva padrão de sulfato ferroso e da absorvância de cada fermentado e expressos em mMol de Fe<sup>+2</sup>.

### **Quantificação de fenólicos totais**

A concentração fenólica total nas bebidas foi determinada espectrofotometricamente de acordo com o método Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER & LAMUCIA-RAVENTOS, 1999).

Uma curva de interpolação com padrão ácido gálico de concentrações entre 10 a 350  $\mu\text{g/mL}$  e suas respectivas absorbâncias a 750 nm foi feita. Após, utilizou-se 100  $\mu\text{L}$  das amostras, em suas respectivas diluições. Posteriormente, foram adicionados 500  $\mu\text{L}$  do reagente folin-ciocalteu, 6 mL de água e os tubos foram agitados. Em seguida, 2 mL de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  15% em massa foi adicionado e novamente os tubos foram agitados. Completou-se com 1,4 mL de água para que o volume dos tubos completasse 10 mL. As amostras foram deixadas no escuro por 2 horas e lidas em espectrofotômetro a 750 nm. A Figura 21 mostra os tubos antes e após o tempo reacional de 2h, com notável mudança de coloração. O branco continha água, em vez de amostra e os valores de fenólicos totais foram expressos em ppm de ácido gálico, por regressão linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Comparação entre os sucos CCP 1001 e EMBRAPA 51

Para a os resultados do teste de DPPH, vale ressaltar que quanto maior o valor de  $\text{IC}_{50}$ , pior é a atividade antioxidante, pois esse valor expressa a concentração de amostra capaz de reduzir em 50% o radical. Os sucos passaram por análises de perfil antioxidante e pH. Os valores são mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1:** resultado das análises dos sucos oriundos de diferentes cultivares.

Análise	EMBRAPA 51	CCP 1001
DPPH – $\text{IC}_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )	4,72 $\pm$ 0,04	6,96 $\pm$ 0,21
FRAP (mmol $\text{Fe}^{+2}/\text{L}$ )	8,49 $\pm$ 0,31	7,94 $\pm$ 0,18
Fenólicos totais (ppm de ácido gálico)	821,56 $\pm$ 2,57	809,33 $\pm$ 10,00
pH	4,20	4,35

O suco clarificado do cultivar EMBRAPA 51 apresentou um perfil antioxidante superior ao do cultivar CCP 1001. O teor de compostos fenólicos de ambos os sucos é bem próximo, assim como o valor de pH.

O trabalho de Vieira *et al.* (2011) analisou a atividade antioxidante pelo método DPPH e quantificou os fenólicos totais do extrato hidroalcoólico da polpa de caju. Os resultados analíticos foram:  $\text{IC}_{50}$  de 259,18  $\mu\text{g/mL}$  e 165,07 ppm de ácido gálico, respectivamente.

A atividade antioxidante dos sucos dos dois cultivares utilizados no presente trabalho são muito maiores (mais de 40 vezes) que a do estudo de Vieira. O teor de compostos fenólicos também é maior. Fatores regionais de solo e clima, assim como diferentes procedências e variedades de caju proporcionam composições fitoquímicas distintas. Esses fatores podem ter contribuído para a grande diferença no perfil antioxidante dos dois trabalhos. Outros fatores como a forma de transporte e de processamento da polpa podem ter contribuído para degradação de compostos bioativos e acentuado ainda mais essas diferenças analíticas.

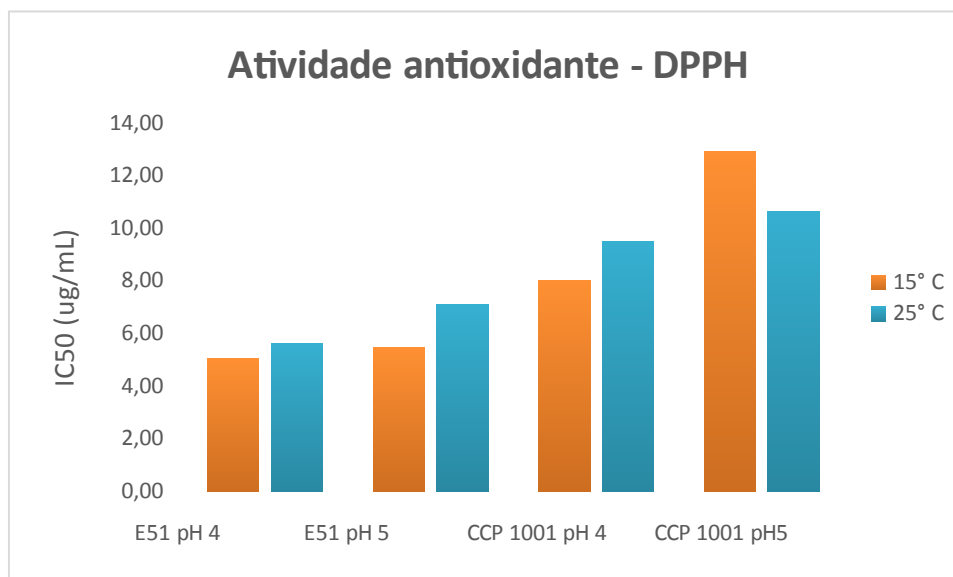
### Comparação entre fermentados: ensaio do DPPH

A Tabela 2 mostra os valores de atividade antioxidante com desvio padrão obtidos através de análise pelo radical DPPH.

**Tabela 2:** valores de IC<sub>50</sub> (ug/mL) com desvio padrão dos fermentados de caju sob diferentes condições fermentativas.

Cultivar	Condição de Fermentação pH / Temperatura (° C)			
	pH 4 / 15° C	pH 4 / 25° C	pH 5 / 15° C	pH 5 / 25° C
E 51	5,05 ± 0,14	5,62 ± 0,17	5,47 ± 0,09	7,13 ± 0,03
CCP 1001	8,03 ± 0,04	9,51 ± 0,10	12,96 ± 0,19	10,66 ± 0,08

O gráfico da Figura 2 ilustra esse comportamento para melhor visualização e fins comparativos.



**Figura 2.** valores de IC<sub>50</sub> dos fermentados de caju nas diferentes condições de fermentação.

Os fermentados oriundos do cultivar EMBRAPA 51 mostraram maior potencial antioxidante na análise envolvendo o DPPH que os fermentados do CCP 1001. A condição de 15° C e pH 4 apresentou maior destaque nos dois cultivares, indicando que essa condição de fermentação favorece a obtenção de uma bebida mais rica em compostos fitoquímicos redutores. Em pH 5, a temperatura de 25° C foi mais favorável ao cultivar CCP 1001 que a temperatura de 15° C. Vale ressaltar que ambas as temperaturas estão dentro do recomendado para a fermentação da levedura comercial utilizada (FERMENTIS).

Os resultados do potencial antioxidante por DPPH, quando comparados com os valores de Abe e colaboradores (2007), mostram um potencial similar aos cultivares de vinhos produzidos por cultivares Niagara. A presença de ácido ascórbico e dos compostos fitoquímicos já presentes nos mostos provavelmente contribuem para este potencial e cada cultivar apresenta diferentes composições desses compostos.

### Comparação entre fermentados: ensaio FRAP

A Tabela 3 mostra os valores do perfil antioxidante na análise que utiliza o reagente FRAP. Esses valores são expressos em mmol de Fe<sup>+2</sup>/L.

**Tabela 3:** valores da análise FRAP expressos em mmol de Fe<sup>+2</sup>/L com desvio padrão para os fermentados.

Cultivar	Condição de Fermentação pH / Temperatura (° C)			
	pH 4 / 15° C	pH 4 / 25° C	pH 5 / 15° C	pH 5 / 25° C
E 51	7,52 ± 0,34	7,06 ± 0,17	6,82 ± 0,35	6,61 ± 0,07
CCP 1001	87,46 ± 0,24	6,55 ± 0,10	5,34 ± 0,26	5,88 ± 0,26

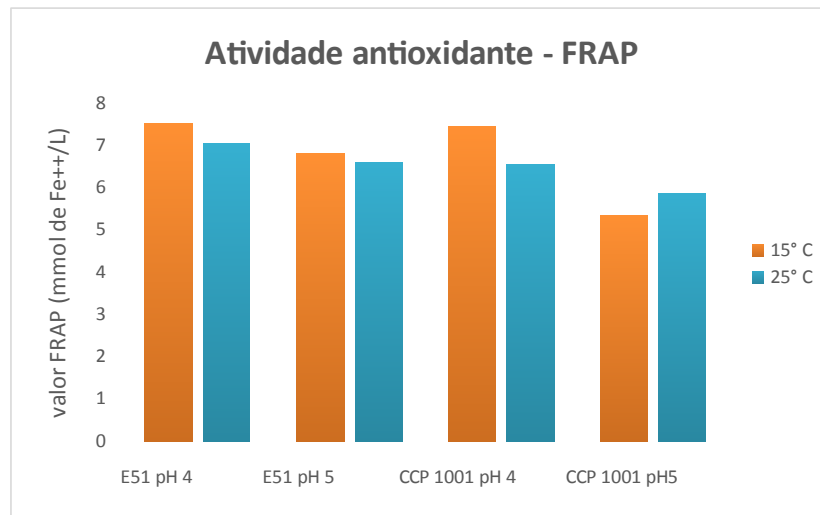
O gráfico da Figura 3 expressa esses resultados facilitando a visualização para fins comparativos.

Os resultados obtidos são análogos ao da análise anterior: a condição de 15° C e pH 4 novamente se destaca pela presença de mais compostos com perfil antioxidante, pois apresentou maior capacidade de reduzir o Fe<sup>+3</sup> a Fe<sup>+2</sup>. Essa análise apresentou menor variabilidade nos valores obtidos.

Katalinic e colaboradores (2004) estudaram o potencial antioxidante por método FRAP de vinhos brancos e tintos. Ao comparar os resultados do potencial antioxidante com os do presente trabalho, observa-se maior atividade antioxidante dos fermentados obtidos em relação aos vinhos brancos avaliados pelos autores (2,85 mmol de Fe<sup>+2</sup>/L), apresentando, porém, um menor potencial



antioxidante frente aos vinhos tintos avaliados (26,09 mmol Fe<sup>2+</sup>/L). Provavelmente, a presença de antocianinas presentes nos vinhos tintos contribuem para o aumento deste potencial em relação aos vinhos brancos e aos fermentados de caju.



**Figura 3:** valores a análise FRAP dos fermentados de caju nas diferentes condições de fermentação.

### Comparação entre fermentados: fenólicos totais

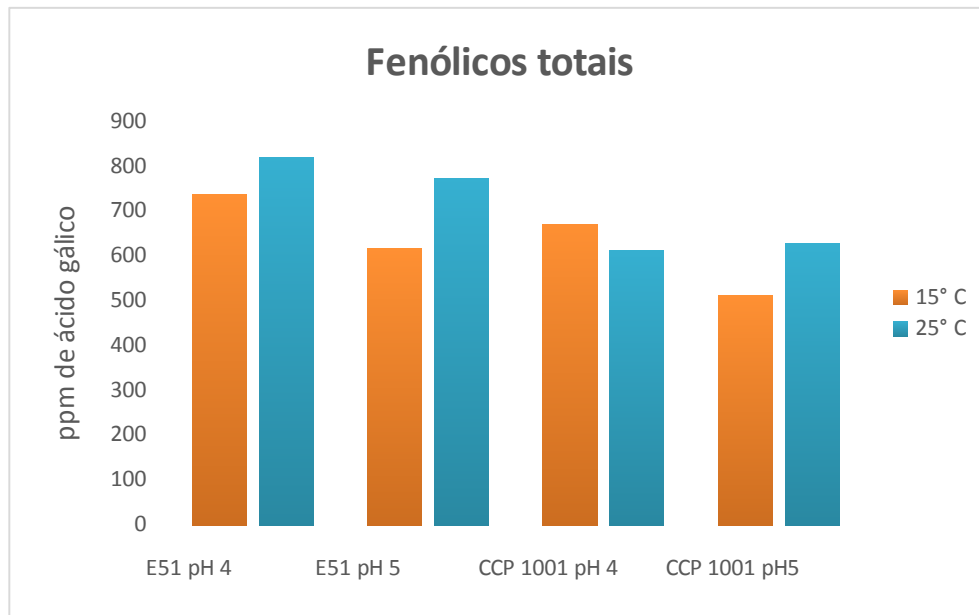
A quantificação de fenólicos é normalmente associada ao seu potencial antioxidante, pois muitos compostos fenólicos atuam como sequestradores de radicais ou quelantes de metais que evitam a etapa de iniciação ou propagação do processo oxidativo. Alguns desses compostos podem atuar também como pró-oxidantes em determinadas condições, como por exemplo num meio rico em ferro ou quando se encontram em elevadas concentrações no meio (SOARES, 2002).

A Tabela 4 mostra os valores da quantificação de compostos fenólicos presentes nas amostras com seus respectivos desvios-padrão. Os valores são expressos em ppm de ácido gálico.

**Tabela 4:** valores da quantificação de compostos fenólicos expressos em ppm de ácido gálico com desvio padrão para os fermentados de caju.

Cultivar	Condição de Fermentação pH / Temperatura (° C)			
	pH 4 / 15° C	pH 4 / 25° C	pH 5 / 15° C	pH 5 / 25° C
E 51	731,11 ± 8,31	819,33 ± 10,89	616,00 ± 3,33	772,67 ± 13,34
CCP 1001	670,44 ± 6,28	612,67 ± 12,84	512,67 ± 3,14	628,22 ± 8,31

A Figura 4 ilustra o gráfico em colunas que facilita a visualização e comparação:



**Figura 4.** quantificação de compostos fenólicos totais dos diferentes fermentados de caju.

Os fermentados CCP 1001 apresentaram menos compostos fenólicos que o EMBRAPA 51. Para os fermentados do cultivar EMBRAPA 51, os maiores teores de compostos fenólicos foram encontrados nas fermentações que ocorreram a temperatura de 25° C tanto em pH 4 como em pH 5. Esse comportamento é diferente do comportamento das análises anteriores, onde a temperatura de 15° C se destacou. Trata-se de um resultado que não é totalmente inesperado, visto que algumas moléculas não fenólicas, como proteínas e açúcares redutores, podem interferir no resultado dessa análise. Além disso, a condição de fermentação de 25° C pode ter gerado uma quantidade maior de fenólicos que atuam também como pró-oxidantes ou oxidantes, justificando uma correlação com os ensaios antioxidantes anteriores. Nessa correlação tem-se maior atividade antioxidante quando se tem menos compostos fenólicos para o caso de bebidas EMBRAPA 51.

Já para os fermentados do cultivar CPP 1001, em pH 4 nota-se que a temperatura de 15° C apresentou mais compostos fenólicos enquanto que em pH 5 isso se deu a temperatura de 25° C. Essas mesmas condições apresentaram a melhor atividade antioxidante para esse cultivar nas análises anteriores. É possível estabelecer a correlação para o CCP1001 de que a atividade antioxidante é diretamente proporcional ao teor de fenólicos totais. É provável que os fenólicos dessa bebida sejam de predominância antioxidante.

Mesmo se tratando de um processo fermentativo de sucos de caju nas mesmas condições, os cultivares são diferentes e não possuem a mesma composição fitoquímica. Portanto, não necessariamente a levedura atua da mesma maneira quanto às suas reações metabólicas e pode haver uma seletividade na bioconversão de compostos em cada cultivar.

O teor de compostos fenólicos nos diferentes fermentados de caju é superior ao encontrado por Minussi e colaboradores (2002) em diversas amostras de vinho branco oriundos do Brasil e Argentina (média de 293 ppm de ácido gálico) e bem próximo ao encontrado em amostras de vinho branco oriundo da Itália (média de 634 ppm de ácido gálico). A diferença no teor desses vinhos se deve ao fato de se tratar de diferentes variedades de uva que foram cultivadas em diferentes regiões e consequentemente possuem diferentes concentrações de compostos bioativos.

### **Comparação entre sucos e seus respectivos fermentados**

Como pode ser observado nos resultados expressos anteriormente, os sucos apresentaram um maior potencial antioxidante e maior presença de compostos fenólicos que seus respectivos fermentados. Isso indica que o processo fermentativo diminuiu a disponibilidade de compostos bioativos. Os compostos antioxidantes do suco podem ter sido degradados ou convertidos a compostos oxidantes na fermentação. Ou ainda, o metabolismo da levedura pode ter gerado subprodutos que diminuem o potencial antioxidante da bebida, uma vez que, segundo Dato e colaboradores (2005), diversas outras substâncias são geradas nesse processo.

Esse resultado é diferente do obtido por Dias e Menegon (2012) quando compararam a atividade antioxidante de sucos de uva e vinhos. No trabalho deles, a bebida fermentada apresentou melhor potencial antioxidante que os sucos, com valores no teste de DPPH de 47,8  $\mu\text{L}/\text{mL}$  e 23,0  $\mu\text{L}/\text{mL}$ , respectivamente. O teor de fenólicos totais na análise deles apresentou valores de 1804,1 ppm de ácido gálico para vinhos e de 1525,1 ppm de ácido gálico para sucos. Eles acreditam que os fenólicos totais no suco foram superestimados devido a presença de açúcares redutores e isso aproximou o resultado da análise entre suco e vinho.

## **CONCLUSÕES**

Através deste trabalho de monografia que avaliou o poder antioxidante dos sucos dos cultivares EMBRAPA 51 e CCP 1001 e os transformou em bebidas fermentadas sob diferentes condições para o mesmo tipo de avaliação, observou-se que:

- Os sucos dos cultivares fornecidos pela EMBRAPA apresentaram interessante potencial antioxidante;
- O processo fermentativo diminuiu o poder antioxidante das bebidas, pois os sucos apresentaram maior potencial que os respectivos fermentados;
- O E51 apresentou melhor perfil antioxidante a 15° C nos dois pH's. Por outro lado, o CCP 1001 apresentou melhor perfil antioxidante a 15° C em pH 4 e a 25° C em pH 5;
- Sugere-se uma seletividade da levedura na bioconversão (consumo e produção) de compostos bioativos nos diferentes cultivares.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFRJ, *campus* Nilópolis e à EMBRAPA Agroindústria Tropical pela parceria.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, LT; DA MOTA, RT; LAJOLO, F. M.; Genovese, MI. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 27(2), 394-400, 2007.
- ABREU, FAP. **Aspectos tecnológicos da gaseificação do vinho de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.
- AQUARONE, E. Generalidades sobre Bebidas Alcoólicas. *In*: LIMA, U, AQUARONE, E; BORZANI, W; SCHMIDEL, L (coords). **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 4, 1-20, 2001.
- BRASIL. Decreto n. 6871 de 4 de junho de 2009 regulamenta a lei n. 8918 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a padronização e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 20, 5 de jun. 2009.
- DIAS, SP; MENEGON, RF, Comparação do teor de fenólicos totais e da ação antioxidante de sucos industrializados de uva e de vinhos tintos. **Revista Univap** 18(32), 2012.
- GARRUTI, DS, CASIMIRO, ARS., ABREU, FAP. Processo Agroindustrial: Elaboração de um Fermentado de Caju. **Comunicado Técnico - CNPAT**, EMBRAPA Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2003.
- KATALINIC, V; MILOS, M; MODUN, D; MUSIC, I; BOBAN, M. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. **Food Chemistry** 86(3), 593-600, 2004.
- LIMA, VLAG; MELO, EA; LIMA, DES. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola** 59(3), 2002
- MINUSSI, RC; ROSSI, M; BOLOGNA, L; CORDI, L; ROTILIO, D; PASTORE, GM; DURAN, N. Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. **Food Chemistry** 82, 409–416, 2002.
- PRAJAPATI, JB; NAIR, BM. The History of Fermented Foods. *In*: Farnworth, ER. **Handbook of Fermented Functional Foods**. CRC Press, 2008. p. 1-24.
- PULIDO, R; BRAVO, L; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing/ antioxidant power assay. **Journal Agriculture and Food Chemistry** 48, 3396-3402, 2000.
- SILVA, CG. **Aspectos químicos de *Vellozia kolbekii* Alves, Velloziaceae e estudo das atividades antioxidante, citotóxica e antibacteriana**. Tese de doutorado em ciências. Programa de pós-graduação em química do IQ/UFRJ, Rio de Janeiro, 2011.
- SILVA-NETO, RM. da. **Inspeção em indústria de beneficiamento da castanha de caju visando a implantação das boas práticas de fabricação**. 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SINGLETON, VL; ORTHOFER, R; LAMUELA-RAVENTOS, RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology** 299, 152 – 188, 1999.
- SOARES, SE. Review: Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição Campinas**, 15ª ed. Pg: 71-81, 2002.
- TORRES-NETO, AB; SILVA, ME; SILVA, WB; SWARNAKAR, R; SILVA, FLH. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*anacardium occidentale* l.). **Química Nova** 29(3), 489-492, 2006.
- VIEIRA, LM; SOUSA, MSB; MANCINI-FILHO, J; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura** 33(3), 888-897, 2011.