

TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS COMO FERRAMENTA PARA DETECÇÃO DE VITAMINA C EM AMOSTRAS DE CAJUÍNA

Maria José Carvalho de Oliveira¹, Alcina Berenice Santiago Gomes¹, Maria Andreza Moreira da Cunha¹, Isolda Costa³ & Rejane Maria Pereira da Silva^{2}*

RESUMO

OLIVEIRA, M. J. C. de; GOMES, A. B. S.; CUNHA, M. A. M. da; COSTA, I.; SILVA, R. M. P. da. Técnicas eletroanalíticas como ferramenta para detecção de vitamina C em amostras de cajuína. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**, v. 16, n. 42, p. 1- 12, 2026.

O caju é uma fruta predominante no nordeste brasileiro e do seu pedúnculo pode se extrair vários componentes, dentre eles, o Ácido Ascórbico (Vitamina C), a qual constitui um componente importante para a nutrição do organismo, pois a presença desta vitamina previne doenças como escorbuto, anemia, entre outras. Neste contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo a detecção de vitamina C diretamente em amostras de cajuína utilizando técnicas eletroanalíticas de voltametria cíclica e voltametria de pulso diferencial. Essas técnicas foram realizadas utilizando uma célula eletroquímica miniaturizada, utilizando carbono grafite

como eletrodo de trabalho para a oxidação da vitamina C, em conjunto com um bipotenciostato/ galvanostato portátil µStat400 (DropSens). Os resultados obtidos utilizando as técnicas eletroanalíticas empregadas neste estudo mostraram-se simples, rápidas, eficazes e de baixo custo, comparados aos tradicionais métodos analíticos para este tipo de detecção. Além disso, proporcionaram resultados satisfatórios com a demonstração de que a composição da cajuína analisada era rica em vitamina C, não tendo apresentando, portanto, susceptibilidade à perda e sua consequente diminuição potencial.

Palavras-chave: Ácido ascórbico; voltametria; célula eletroquímica.

¹Universidade Estadual do Piauí - UESPI - Laboratório de Química - Av. Pres. Castelo Branco, 108, Petecas, Piripiri, PI, CEP: 64260-000, Brasil.

²Universidade Estadual do Piauí - UESPI - Departamento de Química - PPGQ - Rua João Cabral, 2231 n, Pirajá, Teresina, PI, CEP: 64002-150, Brasil

³Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN - Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 - São Paulo, Brasil. (*) e-mail: rejanasilva@ccn.uespi.edu.br

Data de recebimento: 21/02/2025

Aceito para publicação: 08/01/2026

Data de publicação: 31/07/2026

ELECTROANALYTICAL TECHNIQUES AS A TOOL FOR DETECTING VITAMIN C IN CAJUÍNA SAMPLES

Maria José Carvalho de Oliveira¹, Alcina Berenice Santiago Gomes¹, Maria Andreza Moreira da Cunha¹, Isolda Costa³ & Rejane Maria Pereira da Silva^{2}*

ABSTRACT

OLIVEIRA, M. J. C. de; GOMES, A. B. S.; CUNHA, M. A. M. da; COSTA, I.; SILVA, R. M. P. da. Electroanalytical techniques as a tool for the detection of vitamin C in cajuína samples. **Online Perspectives: Exact and Engineering**, v. 16, n. 42, p. 1- 12, 2026.

Cashew is a predominant fruit in Northeast Brazil and several components can be extracted from its stalk, which is an important component for the nutrition of the body, because the presence of this vitamin prevents diseases such as scurvy, anemia, among others. In this context, the main objective of the present work is the detection of vitamin C directly in cashew samples using electroanalytical techniques of cyclic voltammetry and differential pulse voltammetry. These techniques were performed using a miniaturized electrochemical cell, using carbon graphite

as a working electrode for the oxidation of vitamin C, in conjunction with a portable bipotentiostat/galvanostat-μStat400 (DropSens). The results obtained using the electroanalytical techniques used in this study are simple, fast, effective and low cost, compared to traditional analytical methods for this type of detection. In addition, they provided satisfactory results with the demonstration that the composition of the cashew analyzed was rich in vitamin C, and therefore did not present susceptibility to loss and its consequent potential decrease.

Keywords: Ascorbic acid; voltammetry; electrochemical cell

¹ State University of Piauí - UESPI - Chemistry Laboratory - Av. pres. Castelo Branco, 108, Petecas, Piripiri, PI, CEP: 64260-000, Brasil.

² State University of Piauí - UESPI - Department of Chemistry - PPGQ - Rua João Cabral, 2231 n, Pirajá, Teresina, PI, CEP: 64002-150, Brasil

³ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN - Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 - São Paulo, Brazil. (*) e-mail: rejanasilva@ccn.uespi.edu.br

Received: 21/02/2025

Accepted: 08/01/2026

Published online: 31/07/2026

1. INTRODUÇÃO

O cajueiro é uma planta de origem brasileira, de porte médio e de grande predominância no litoral do nordeste do país. Este possui características que despertam atenção para o seu cultivo, como a fácil adaptação e resistência em solos e climas diferentes, até mesmo no cerrado. Vários países o adotaram por sua grande variedade de insumos, que vai desde sua árvore para a retirada da madeira até a suas folhas e frutos. Neste cenário, destaca-se o caju, o qual consiste de uma fruta macia, de cheiro agradável e com leve acidez. (Pina, 2018). O caju pode ser consumido de várias formas, sendo elas: in natura (direto do cajueiro), em forma de sucos, doces, e até mesmo em forma de bebidas, como a cajuína. Sendo um fruto de predominância no nordeste brasileiro o caju representa uma potencial fonte de renda para seus produtores (Pina, 2018).

O caju (*Anacardium occidentale*) é um fruto composto pela castanha (o verdadeiro fruto) e o pedúnculo (pseudofruto), originário do cajueiro. O pedúnculo do caju possui em sua estrutura compostos químicos como: zinco, ferro, potássio, magnésio, entre outros. Além de ácidos orgânicos de grande importância como o ácido cítrico e quantidades relevantes de vitamina C (Ácido Ascórbico). Portanto, essa fruta possui várias qualidades, das quais se destaca a presença da vitamina C. A dose recomendada de vitamina C no organismo humano é de 100mg/dia e sua presença é constatada em frutos cítricos, tais como caju, limão, laranja, abacaxi e derivados (Lima, 2007).

A vitamina C (ácido ascórbico), de fórmula química ($C_6H_8O_6$), é totalmente solúvel em água e, quando dissolvida, torna-se suscetível à degradação, uma vez que agentes como oxigênio, luz e temperatura podem ocasionar a diminuição de sua concentração. Portanto, essa vitamina é altamente sensível ao processamento e ao armazenamento dos produtos, sendo sua retenção considerada um importante indicador tanto da conservação quanto da qualidade nutricional dos alimentos aos quais está associada.

Considerando a importância da vitamina C para o organismo, uma vez que sua deficiência pode causar doenças como escorbuto e anemia, bem como sua elevada suscetibilidade à degradação quando dissolvida, diversas técnicas têm sido empregadas para sua detecção e quantificação, incluindo análises eletroquímicas, titulométricas, cinéticas, cromatográficas, luminescentes e fluorométricas, entre outras (Lima, 2007). Além disso, métodos analíticos mais simples, que apresentam boa sensibilidade, também se mostram necessários para estudos e monitoramento de amostras de solo e água (Júnior, 2013).

Neste contexto, destacam-se os métodos eletroanalíticos como importantes ferramentas de análises, uma vez que são mais simples, rápidos, e não exigem complicados pré-tratamento de amostras quando comparados às técnicas analíticas convencionais (Silva, 2019). Tais técnicas utilizam de propriedades elétricas, como: corrente elétrica, acúmulo interfaciais de carga, diferenças de potencial, entre outros. Assim, por meio de processos redox (oxidação e redução), é possível analisar sinais eletroanalíticos por interações físicas e químicas com interfaces ou componentes do meio. Como exemplo dessas interações, tem-se a diferença de potencial de eletrodo e o monitoramento da corrente elétrica, como registrados pelas técnicas voltamétricas (Pacheco, 2013).

As técnicas voltamétricas (eletroanalíticas) são comumente usadas em conjunto com uma célula eletroquímica convencional, constituída de três eletrodos: o eletrodo de referência, o eletrodo de trabalho e o contra eletrodo. Com isso, as informações sobre o objeto de interesse (analito) são obtidas pela magnitude da corrente elétrica medida diante do eletrodo de trabalho e do contra eletrodo, gerando assim uma diferença de potencial entre o eletrodo de trabalho e o eletrodo de referência, originando assim um voltamograma (perfil eletroquímico) característico para o analito (Pacheco, 2013).

Na literatura é possível encontrar trabalhos em que a técnicas eletroanalíticas foram empregadas na detecção de diferentes compostos, como exemplo: ácidos orgânicos (Chailapakul, 2000), ácido benzoico (Montilla, 2002), carbaril (Codognoto, 2006), benzeno (Oliveira, 2007), dopamina e ácido ascórbico (Tryk, 2007), aspartame e ciclamato (Medeiros, 2008), bisfenol [Pereira, 2012], carbedazim (Maynart, 2013), aspartame e ciclamato (Medeiros, 2008), Glifosato (Oliveira, 2022).

Técnicas eletroanalíticas aplicadas à determinação de vitamina C têm sido reportadas com sucesso na literatura (Pisoschi, 2008; KING, 2010; Pisoschi, 2011). Como exemplo, Silveira et al. (2022) demonstraram a viabilidade da aplicação da técnica de voltametria cíclica para a determinação e quantificação de vitamina C em diferentes amostras de sucos industrializados. Da mesma forma, Mazurek et al. (2023) realizaram análises voltamétricas para a detecção de vitamina C em suco de laranja, salsa e kiwi, obtendo resultados satisfatórios quanto às concentrações da vitamina nas diferentes matrizes analisadas. Esses estudos evidenciam o potencial das técnicas eletroanalíticas para a determinação de vitamina C em diferentes alimentos e bebidas.

Considerando a suscetibilidade da vitamina C à degradação, ocasionada pela ação de fatores como oxigênio, luz e temperatura (Pisoschi, 2011), o desenvolvimento de metodologias analíticas rápidas, sensíveis e de baixo custo para sua detecção e monitoramento em produtos industrializados, como a cajuína, bebida reconhecida por seu elevado teor de vitamina C, mostra-se relevante. Além disso, até o momento, não foram encontrados estudos que relatem a aplicação de técnicas eletroanalíticas utilizando células eletroquímicas miniaturizadas e de baixo custo para o monitoramento de vitamina C em amostras de cajuína industrializada.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo detectar vitamina C em amostras de cajuína industrializada, utilizando técnicas eletroanalíticas em conjunto com uma célula eletroquímica miniaturizada e de baixo custo que possibilitem a detecção da vitamina C neste tipo de produto de forma simples e rápida.

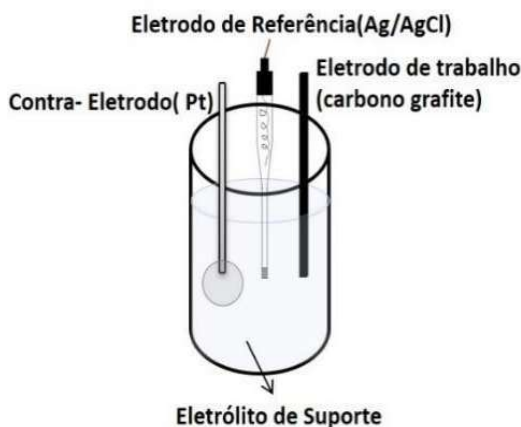
2. METODOLOGIA

2.1 Materiais e reagentes

As análises eletroanalíticas foram realizadas utilizando uma célula eletroquímica miniaturizada de um compartimento com capacidade de 3 mL (Figura 1), sendo composta por três eletrodos: contra-eletrodo de platina, um eletrodo de referência de Ag/AgCl (KCl saturado) e carbono grafite como eletrodo de trabalho. Como eletrólito de suporte foi utilizado uma solução de KCl na concentração de 0,3 mol L⁻¹. Os reagentes utilizados neste estudo foram: cloreto de potássio (KCl) da Vetec e ácido ascórbico (C₆H₈O₆) da Reatec. As amostras

investigadas foram obtidas a partir da cajuína fabricada na cidade de Jatobá do Piauí, e obtida em comércio local da referida cidade.

Figura 1- Aparato da célula eletroquímica miniaturizada utilizada neste trabalho.



Os testes eletroquímicos foram realizados utilizando um bipotenciostato/galvanostato portátil, μ Stat400 (DropSens).

2.2 Estudos de detecção da vitamina C por técnicas eletroanalítica

Inicialmente, a vitamina C foi detectada no eletrólito de suporte (adição direta) e nas amostras de cajuína por voltametria cíclica (VC). As análises utilizando amostras de cajuína foram também realizadas por voltametria de pulso diferencial (VPD). Para tanto, preparou-se uma solução estoque de vitamina C na concentração de $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ em $\text{KCl } 0,3 \text{ mol L}^{-1}$ para as análises eletroanalíticas da vitamina C diretamente no eletrólito.

Para as análises da Vitamina C nas amostras de cajuína, preparou-se 50 mL de uma solução contendo cerca de 0,13 g de KCl e 5 mL de cajuína. Em seguida, transferiu-se 2,5 mL dessa solução para a célula eletroquímica onde as medidas eletroanalítica foram realizadas.

Voltamogramas cíclicos (VC) e de pulso diferencial (VPD) das soluções padrão e da amostra de interesse (amostra de cajuína) foram obtidos numa faixa de potencial, E , de 0 a +1,0 V, nas seguintes condições experimentais: velocidade de varredura (V) de 20 mV s^{-1} e incremento de varredura (ΔE_s) = 5 mV para os voltamogramas cíclicos; Frequência (f) de 20 Hz; amplitude (a) de 50 mV e incremento de varredura (ΔE_s) = 3 mV para os voltamogramas de pulso diferencial.

Nos testes de VC, o início da análise se dar quando não há nenhuma reação acontecendo e, desse modo, à medida que a reação eletroquímica acontece, obtém-se um pico de corrente (anódica e/ou catódica) versus o potencial característico do material ou da espécie de interesse (Pacheco, 2013). Por sua vez, a técnica VPD consiste na aplicação de pulsos de amplitudes fixas sobrepostas a uma rampa de potencial crescente em um eletrodo de trabalho. Dessa forma é registrada a corrente antes e depois da aplicação do Pulso. Logo, a primeira é subtraída da segunda de forma instrumental. Dessa forma, é obtido um voltamograma VPD com picos de

corrente de forma gaussiana, onde toda a área do pico é proporcional à concentração do analito (Pacheco, 2013).

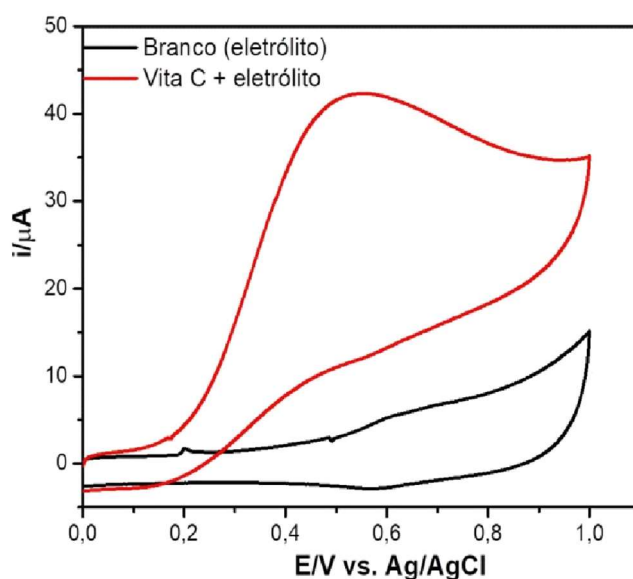
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estudos de detecção da vitamina C pela técnica de Voltametria Cíclica (VC)

Inicialmente a técnica de voltametria cíclica foi empregada para as análises no eletrólito de suporte na presença e ausência da vitamina C. A voltametria cíclica (VC) é uma técnica eletroanalítica que permite obter informações qualitativas em análises eletroquímicas. Esta técnica oferece resultados rápidos e possibilita informações sobre os diversos processos redoxes (Pacheco, 2013). No qual, é observado um pico de corrente proporcional ao composto analisado.

Antes dos estudos de detecção da vitamina C, uma medida eletroquímica de voltametria cíclica (VC) foi realizada diretamente no eletrólito de KCl de concentração $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ (medida em branco), e em seguida foi obtida a curva referente a presença da vitamina C no eletrólito, ou seja, na solução padrão de vitamina C na concentração $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, a fim de verificar o potencial de oxidação do composto (ácido ascórbico) padrão. Desse modo, a curva em vermelho no voltamograma da Figura 2 mostra a resposta obtida quando cerca de 2,5 mL da solução padrão de vitamina C foi analisada. A curva em preto representa a resposta obtida diretamente no eletrólito sem presença de vitamina C, onde nenhum pico de oxidação (resposta faradaica) é observado. Observa-se uma resposta faradaica quando a solução contendo vitamina C é analisada, devido a um pico de oxidação em aproximadamente $0,45 \text{ V}$, com uma corrente máxima de cerca de $40 \mu\text{A}$.

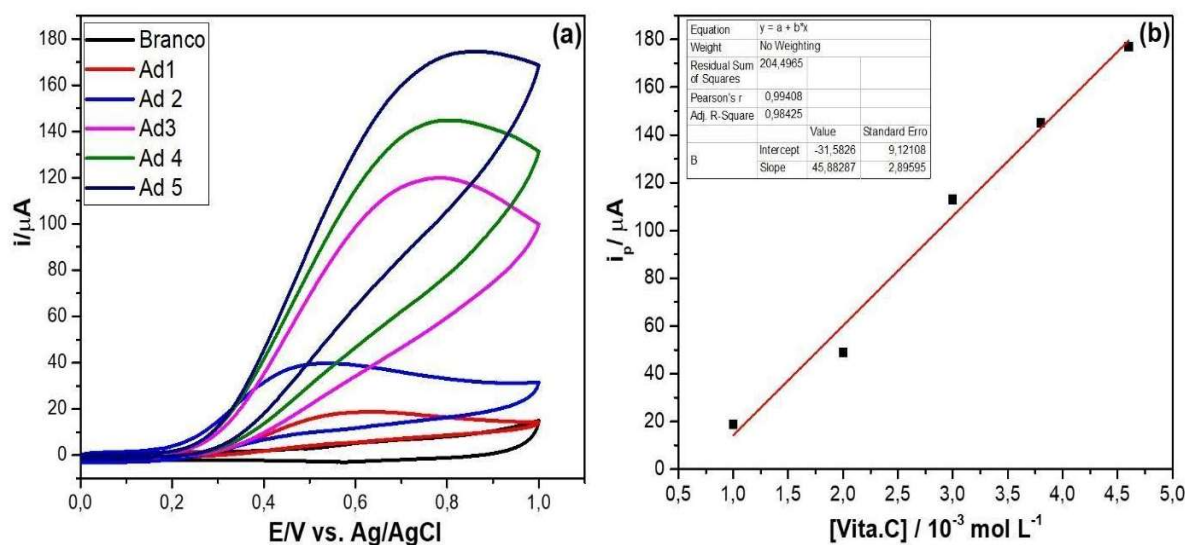
Figura 2 - Voltamograma cíclico obtido para solução padrão de vitamina C na concentração de $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (curva vermelha) e do eletrólito de suporte de KCl de concentração $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ (curva preta)



A vitamina C pode ser encontrada na forma reduzida (ácido L-ascórbico) e na forma oxidada (ácido L-dehidroascórbico) (Silveira, 2022), neste último caso ocorre a perda de dois átomos de hidrogênio. A fim de verificar a resposta eletroquímica em função do aumento da

quantidade de espécies eletroativas de vitamina C interagindo com a superfície do eletrodo de trabalho, quantidades diferentes da solução padrão de Vitamina C de concentração $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, foram adicionadas a célula eletroquímica contendo apenas o eletrólito. Para tanto sucessivas adições de $25 \text{ }\mu\text{L}$ foram realizadas, variando de $25\text{-}125 \text{ }\mu\text{L}$, totalizando cinco curvas obtidas em função de cada adição considerada, tal como representado na Figura 3.

Figura 3 - (a) Voltamograma cíclico obtido a partir das sucessivas adições de $25 \text{ }\mu\text{L}$ (Ad) da solução padrão de Vitamina C de concentração $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, variando de $25\text{-}125 \text{ }\mu\text{L}$ adicionados à célula eletroquímica. (b) Curva obtida da corrente de pico versus a concentração de vitamina C referente cada adição.

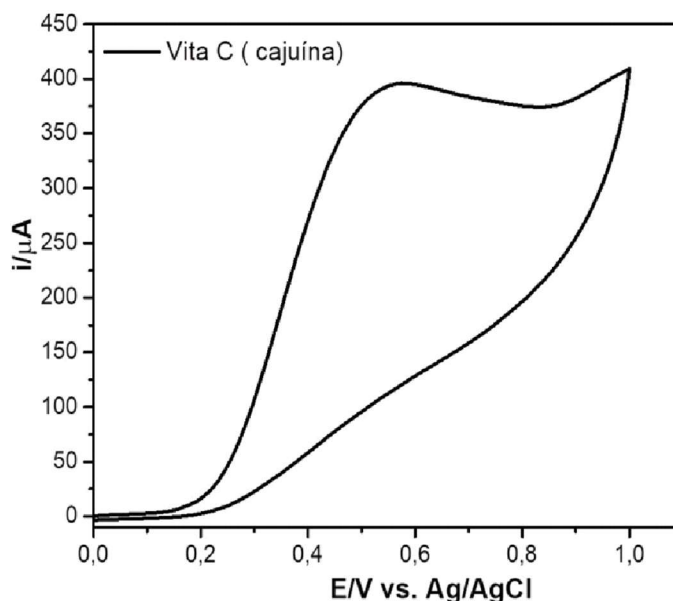


De acordo com a Figura 3(a), é possível observar que não há deslocamentos significativos dos potenciais de pico, e que há um aumento da corrente oxidativa em função das sucessivas adições realizadas. Este comportamento se deve ao aumento da quantidade de espécies eletroativas em torno da superfície do eletrodo de trabalho (carbono grafite) fazendo com que mais espécies de vitamina C possam ser oxidadas.

A Figura 3(b) mostra a curva analítica obtida para a vitamina C no intervalo de concentração de $1 \text{ a } 5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, sendo possível observar uma correlação na faixa de concentração estudada, onde, o aumento da corrente de pico é proporcional ao aumento da concentração, proporcionando assim, boa linearidade no intervalo de concentrações analisadas.

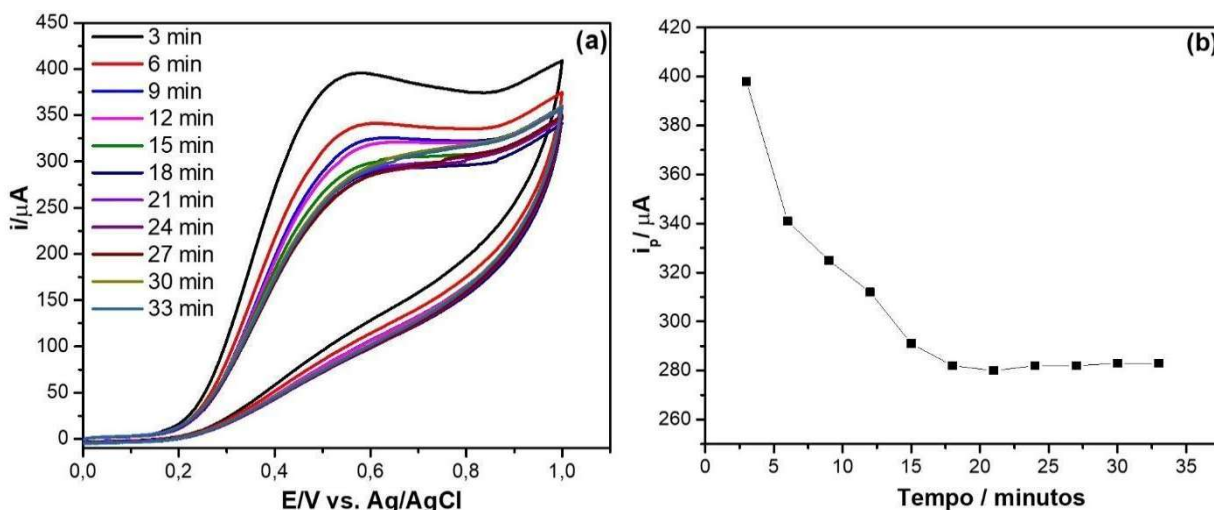
Uma alíquota da amostra de cajuína preparada juntamente ao eletrólito foi adicionada diretamente a célula eletroquímica, e um voltamograma cíclico foi então obtido, como mostra a Figura 4, constatando-se de fato a presença da vitamina C na amostra de cajuína analisada. Uma vez que a curva obtida neste voltamograma é similar àquela obtida diretamente na solução padrão, como mostrado na Figura 2. A corrente máxima de oxidação obtida na amostra de cajuína foi cerca de $380 \text{ }\mu\text{A}$, evidenciando que a amostra de cajuína analisada é, de fato, rica em vitamina C.

Figura 4 - Voltamograma cíclico obtido para a amostra de cajuína analisada.



Após comprovada a presença da vitamina C na amostra de cajuína estudada, repetiu-se a análise (obtenção do voltamograma cíclico) de 3 em 3 minutos, a fim de se observar a estabilização da corrente de pico de oxidação da vitamina C presente na amostra de cajuína (Figura 5).

Figura 5 - (a) voltamograma cíclico da resposta eletroquímica referente à presença vitamina C na amostra de cajuína, analisada de 3 em 3 minutos até a estabilização da corrente oxidativa. (b) curva de estabilização da corrente de pico (I_p) em função do tempo referente à oxidação da vitamina C presente na amostra de cajuína.



De acordo com o voltamograma da Figura 5(a) é possível verificar que ocorre uma diminuição da corrente de oxidação da vitamina C depois de decorridos cerca de 12 minutos, o que se observa a partir dos valores constantes de correntes obtidos, conforme a Figura 5(b), onde é possível observar que a completa estabilização da corrente de pico da vitamina C ocorre após transcorridos aproximadamente 15 minutos.

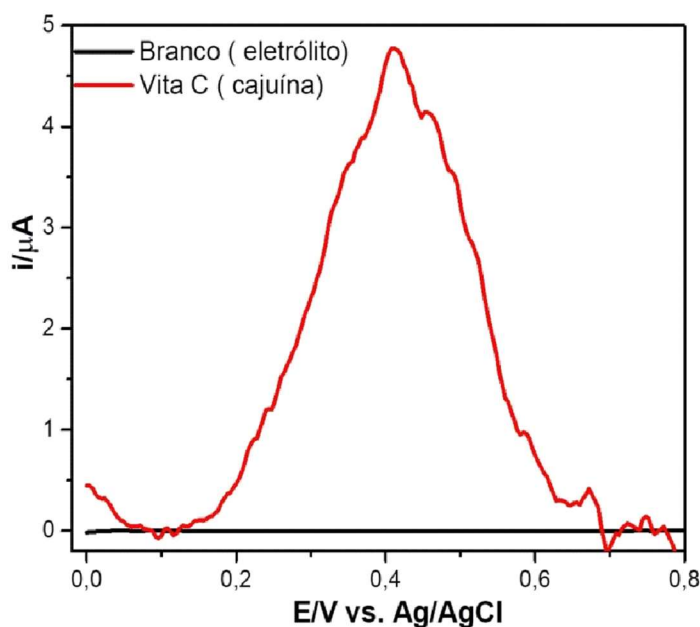
3.2 Detecção da vitamina C em amostra de cajuína utilizando a técnica de Voltametria de Pulso Diferencial (VPD)

Com o intuito de verificar que a vitamina C presente na cajuína pode ser também detectada utilizando uma técnica voltamétrica de pulso, cuja sensibilidade é ainda maior comparada à técnica de voltametria cíclica, foi então empregada a técnica de voltametria de pulso diferencial (VPD).

O voltamograma apresentado na Figura 6 corresponde às medidas de voltametria de pulso diferencial (VPD) obtidas para a detecção de vitamina C diretamente na amostra de cajuína (curva vermelha) e no eletrólito de suporte (curva preta). Inicialmente, foi realizada uma medida em branco utilizando solução de KCl 0,3 mol L⁻¹ como eletrólito de suporte. Em seguida, foi registrada a resposta voltamétrica da amostra de cajuína, utilizando aproximadamente 2,5 mL da amostra. Assim, a curva vermelha representa a resposta da cajuína, enquanto a curva preta corresponde ao eletrólito de suporte na ausência de vitamina C.

Observa-se que, na medida em branco, não foi detectado pico de oxidação (resposta faradaica). Em contrapartida, a análise da amostra de cajuína apresentou uma resposta faradaica característica, evidenciada por um pico de oxidação em aproximadamente 0,4 V, atribuído à oxidação da vitamina C na superfície do eletrodo de trabalho utilizado.

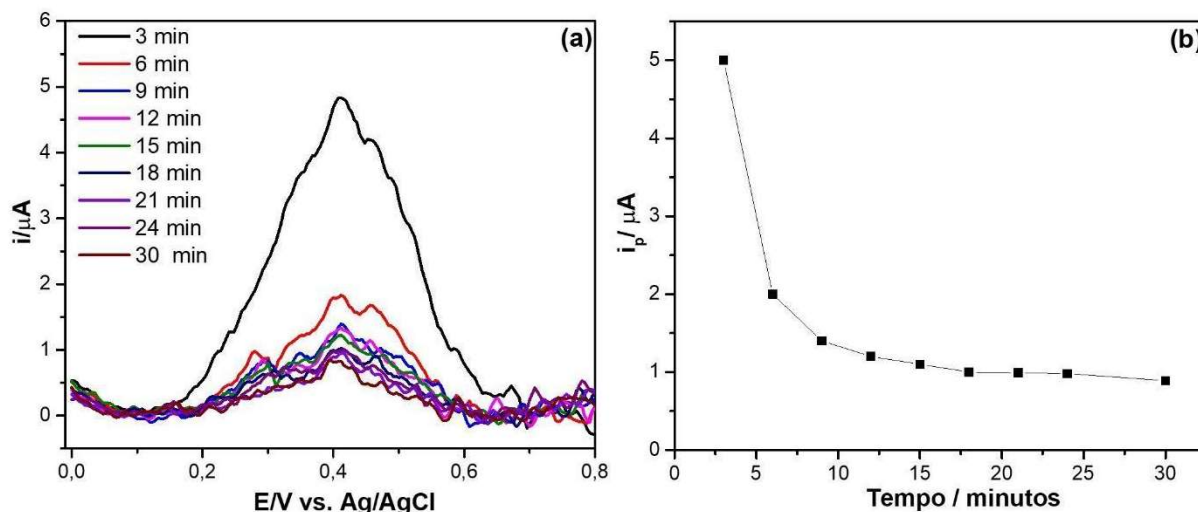
Figura 6. Voltamograma de pulso diferencial obtido para a vitamina C presente na amostra de cajuína (curva vermelha) em relação à mostra em branco, somente eletrólito de KCl de concentração 0,3 mol L⁻¹ (curva preta).



Depois de constatada a possibilidade de detecção da vitamina C na cajuína utilizando o sistema proposto neste trabalho em conjunto a técnica de VPD, repetiu-se a análises (obtenção do voltamograma (VPD) de 3 em 3 minutos, com o intuito de verificar a estabilização da

corrente de pico de oxidação da vitamina C contida na amostra de cajuína, quando uma técnica de pulso é também empregada, tal como mostrado na Figura 7.

Figura 7. (a) picos da amostra de cajuína mostrando a concentração de vitamina C de 3 em 3 minutos. (b) curva de calibração (corrente em função do tempo) para a estabilização de vitamina C na cajuína.



Observando o voltamograma da Figura 7(a) é possível observar que há uma diminuição da corrente de oxidação de pico da vitamina C pouco tempo depois de decorridos cerca de 6 minutos. Isto pode ser observado a partir dos valores constantes de correntes observados no gráfico da Figura 7 (b). É possível verificar que a estabilização da corrente de pico da vitamina C ocorre após transcorridos aproximadamente 12 minutos. Este comportamento foi muito próximo ao tempo de estabilização observado anteriormente quando a técnica VC foi empregada para a mesma finalidade. Portanto, vale ressaltar que embora haja diminuição da corrente de pico com o decorrer do tempo, quando estabilizada a termodinâmica do sistema também se mantém pouco susceptível a alterações. Este comportamento é importante principalmente quando relacionada ao potencial de oxidação da espécie analisada que se mantém sem alterações.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível detectar vitamina C em amostras de cajuína industrializada por meio do uso de técnicas eletroanalíticas em conjunto com uma célula eletroquímica miniaturizada e de baixo custo que possibilitou a detecção da vitamina C de forma simples e rápida. Portanto, considerando a susceptibilidade dessa substância à perda e sua consequente diminuição potencial, ocasionadas por impulsionadores como oxigênio, luz e temperatura, o desenvolvimento da metodologia apresentada neste estudo mostrou-se eficaz, constituindo um meio de análise rápida e sensível para a detecção e monitoramento dessa substância em produtos industrializados, como a cajuína (rica em vitamina C).

Assim, pode-se concluir que os métodos eletroanalíticos de Voltametria Cíclica (VC) e Voltametria de Pulso Diferencial (VPD) são técnicas eficazes e apresentam resultados satisfatórios para este tipo de análise. Além de demonstrar que a cajuína é uma fonte rica em vitamina C.

5. REFERÊNCIAS

- CODOGNOTO, L. et al. Electroanalytical Determination of Carbaryl in Natural Waters on Boron Doped Diamond Electrode. **Electroanal**, 18 (3), 253-258, 2006.
- CHAILAPAKUL, O. et al. The electrooxidation of organic acids at boron-doped diamond electrodes. **Electrochemistry Communications**, 2 (6), 422-426, 2000.
- JÚNIOR, G.C.S. et al. Diagnóstico hidroquímico das águas subterrâneas de Quissamã-RJ. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharias**, v.3, n.6, p. 25-41, 2013. DOI:10:25242/885X30620137.
- KING, D. et al. Measuring vitamin C content of commercial orange juice using a pencil lead electrode. **Journal of Chemical Education**, 87, 507, 2010.
- LIMA, E. S. et al. Redução de vitamina C em suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) Industrializado e cajuína. **Química Nova**, Vol. 30, No. 5, 1143-1146, 2007.
- MAYNART, M. C. et al. Organic/Water Interface Electrochemistry for the Direct Detection of a Model Pesticide in Soybean Oil. **Electroanal**, 25 (6), 1541-1546, 2013.
- MAZUREK, A. et al. Um Novo Método para Determinação do Teor Total de Vitamina C, Ácido Ascórbico e Ácido Desidroascórbico, em Produtos Alimentícios pela Técnica Voltamétrica com o Uso de Tris(2-carboxietil)fosfina como Reagente Redutor. **Molecules**, 28 (2), 812, 2023.
- MEDEIROS, R. A. et al. Simultaneous square-wave voltammetric determination of aspartame and cyclamate using a boron-doped diamond electrode. **Talanta**, 76 (3), 685-689, 2008.
- MONTILLA, F. et al. Electrochemical oxidation of benzoic acid at boron-doped diamond electrodes. **Electrochimica Acta**, 47 (21), 3509-3513, 2002.
- OLIVEIRA, R. T. S. et al. Electrochemical oxidation of benzene on boron-doped diamond electrodes. **Chemosphere**, 66 (11), 2152-2158, 2007.
- OLIVEIRA, V. C. et al. Sensores eletroquímicos na detecção de pesticidas em amostras ambientais: uma revisão bibliográfica. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**, v.12, n. 35, p.12 -21, 2022.
- PACHECO, W. F. et al. Voltametrias: Uma Breve Revisão Sobre os Conceitos. **Revista Virtual de Química**, Vol. 5 No. 4, 516-537, 2013.
- PEREIRA, G. F. et al. Electrochemical determination of bisphenol A using a boron-doped diamond electrode. **Electrochimica Acta**, 82 (0), 3-8, 2012.
- PINA, C. A. et al. Desenvolvimento de licor de caju utilizando cajuína e aroma de caju. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9, n. 3, p. 82-95, jul./set. 2018.
- PISOSCHI, A. M. et al. Ascorbic acid determination in commercial fruit juice samples by cyclic voltammetry. **Journal of Automated Methods and Management in Chemistry**, 16, 1, 2008.

PISOSCHI, A. M. et al. Determination of ascorbic acid content of some fruit juices and wine by voltammetry performed at Pt and carbon paste electrodes. **Molecules**, 16, 1349, 2011.

SILVA R. A. et al. Metodologia para detecção eletroquímica qualitativa de compostos orgânicos em interfaces petróleo/água. **Química Nova**, v. 42, n.5, p. 95-98, 2019.

SILVEIRA V. N. et al. Determinação de Ácido Ascórbico em Sucos de Caixinha Longa Vida por Voltametria Cíclica Usando os Métodos dos Padrões Externos e da Adição de Padrão: Uma Proposta de Experimento para o Ensino de Química Analítica Instrumental. **Revista Virtual de Química**, v.14, n.5, p. 927-936, 2022.

TRYK, D. A. et al. Boron-doped diamond electrodes: The role of surface termination in the oxidation of dopamine and ascorbic acid. **Diamond and Related Materials**, 16 (4–7), 881-887, 2007.