

## Atividade antioxidante de frutas cítricas: adaptação do Método do DPPH para experimentação em sala de aula

Marcia Cristina C. Oliveira, Rodrigo César F. Barbosa e Danilo C. Flores

A possibilidade de relacionar conteúdos acadêmicos com o cotidiano mostra-se como estratégia para despertar o interesse e compreensão do aluno. Neste sentido, este trabalho propõe a adaptação do método do DPPH• para avaliar qualitativamente a atividade antioxidante de frutas cítricas, sendo avaliados seis sucos de frutas, tendo o morango e a laranja apresentado maior atividade antioxidante. Em seguida realizou-se a análise para determinação do IC<sub>50</sub> dos sucos de tangerina (19,5 mg/mL) e laranja (10,4 mg/mL) frente ao DPPH•. Estes resultados validam a metodologia simplificada como modelo de experimentação para alunos do ensino médio, já que os sucos de frutas com maiores propriedades antioxidantes descoloriram rapidamente a solução de DPPH•.

► cítricos, espécies radicalares, ensino médio ◀

Recebido em 16/06/2020, aceito em 30/10/2020

401

A dificuldade de aprendizagem dos alunos do ensino médio de instituições de ensino público ou privado vem sendo uma problemática debatida entre profissionais da área de educação e saúde, já que as causas podem estar relacionadas a fatores como baixa condição socioeconômica, déficit de atenção, problemas cognitivos, neurológicos, entre outros (Frota, *et al.*, 2009; Felipe, 2015). A abordagem de assuntos acadêmicos que permitam relacionar o cotidiano dos alunos aos conteúdos curriculares de forma simplificada pode ser aplicada como ferramenta para o despertar do interesse e compreensão destes, reduzindo os impactos negativos associados ao aprendizado (Lima e Vasconcelos, 2006).

Neste sentido, torna-se importante pensar em estratégias que permitam abordar os conteúdos teóricos constantes nas ementas do ensino médio, utilizando de forma satisfatória os recursos disponíveis para evidenciar o objetivo e aplicação daquela

experimentação. Desta forma, este trabalho visa adaptar de forma interdisciplinar a metodologia de avaliação de atividade antioxidante frente ao radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH•), o qual pode ser realizada de forma qualitativa por meio da utilização de materiais de baixo custo, proporcionando à instituição de ensino condições para realizá-la, e ao aluno a compreensão da interdisciplinaridade entre as áreas de química, biologia, física e matemática. Nessa proposta abordam-se conteúdos relacionados ao consumo de frutas cítricas, aos compostos orgânicos nelas presentes, às propriedades antioxidantes destas substâncias e sua interação com espécies radicalares (espécies deficientes de elétrons), e à prevenção de doenças cujo desenvolvimento está vinculado aos danos causados por radicais livres.

Nessa proposta abordam-se conteúdos relacionados ao consumo de frutas cítricas, aos compostos orgânicos nelas presentes, às propriedades antioxidantes destas substâncias e sua interação com espécies radicalares (espécies deficientes de elétrons), e à prevenção de doenças cujo desenvolvimento está vinculado aos danos causados por radicais livres.

Radicais livres são átomos ou moléculas altamente reativos que contêm número ímpar de elétrons em sua última camada eletrônica (Halliwell e Gutteridge, 1990; Halliwell, 1992). É este não-emparelhamento de elétrons da última camada que confere alta reatividade a esses átomos ou moléculas. Estes são produzidos durante o metabolismo celular, sendo responsáveis por diversos processos biológicos em um organismo sadio. Processos enzimáticos

A seção "Experimentação no Ensino de Química" descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes usados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola.



garantem níveis adequados da produção de radicais livres e reparação aos danos causados por estes. No entanto, a produção desregulada destas espécies causa danos aos tecidos (Ferreira e Matsubara, 1997). Nos alimentos, radicais livres são subprodutos de processos de auto-oxidação de ácidos graxos e de oxidação enzimática, sendo estes responsáveis pela produção de compostos que causam odor desagradável e alterações de textura e sabor, tornando-os impróprios para o consumo humano (Roginsky e Lissi, 2005).

No homem, fatores externos como a poluição ambiental, tabagismo, ingestão de álcool, exposição a radiações como raios-x e ultravioleta e resíduos de pesticida, podem contribuir para a produção acentuada de radicais livres durante os processos metabólicos, podendo levar ao envelhecimento precoce, doenças degenerativas, diabetes e até mesmo à morte celular (Yaribeygi *et al.*, 2019; Peña-Bautista *et al.*, 2019).

Uma classe importante de radicais livres são as chamadas espécies reativas de oxigênio (ERO's), compostos altamente oxidantes resultantes da redução do oxigênio, como o radical superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ) e o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), sendo estes relacionados ao desenvolvimento de diversas doenças. Oxidantes são espécies reativas responsáveis pela oxidação de outros compostos, e podem ter seu estado energético estabilizado por meio do ganho de elétrons ou prótons (Cerqueira *et al.*, 2007). Compostos capazes de diminuir a velocidade da oxidação causada por radicais livres são chamados de antioxidantes, dentre os quais pode-se destacar os ácidos cítrico e ascórbico, comumente encontrados em alimentos (Adnan *et al.*, 2020; Durazzo *et al.*, 2019), capazes de inibir a oxidação de outras moléculas através da transferência de hidrogênios, estabilizando o radical livre e tornando-o menos reativo.

## Experimentação

### - Materiais e reagentes

- Frascos de vidro;
- Espátula;
- Conta gotas, pipeta ou seringa;
- Álcool etílico 96° GL comercial;
- Frutas cítricas;
- 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH•);
- Béquer;
- Funil;
- Filtro de papel.

### Em Sala de Aula

Esta proposta foi desenvolvida a partir da adaptação do método descrito por Rufino (2007). No preparo da solução do DPPH• (o qual deverá ser adquirido de empresas especializadas na venda de produtos químicos), em um béquer ou similar, deve-se adicionar a 10 mL de álcool etílico 96° GL comercial com o auxílio de conta gotas, pipetas de plástico ou seringa, e pequena quantidade do reagente radicalar, o qual pode ser transferido através da utilização de um empurrador e raspador

de cutícula. A adição do DPPH• ao álcool etílico deve ser feita de tal maneira que atinja a coloração azul violeta (esta etapa deve ser preparada pelo docente). Caso a instituição de ensino possua balança analítica ou semi analítica, a solução etanólica de DPPH• poderá ser preparada através da adição de 100 mg do reagente radicalar em 10 mL de álcool etílico comercial. Uma vez que em presença de luz, espécies radiculares sofrem o processo de fotoxidação, a solução deve ser mantida em ambiente escuro até o momento do teste com as frutas selecionadas (Ozcelik *et al.*, 2003).

As instituições públicas de ensino fornecem refeições aos discentes e docentes, sendo assim, é possível fazer uma programação para uso de frutas que geralmente são servidas nas refeições, além das adquiridas no comércio local. Frutas da época têm melhor relação de custo e viabilidade, mas quando se trata de frutas cítricas, laranja e limão normalmente estão disponíveis. Sendo assim, estas podem ser utilizadas no experimento juntamente com outras frutas da época, como acerola, abacaxi e maracujá (típicas do verão) ou tangerina e morangos (típicas do inverno). Dependendo da região do Brasil, outras frutas típicas podem ser utilizadas.

Após a escolha das frutas cítricas, estas devem ser higienizadas com água e sabão, secas com o auxílio de toalha de papel ou pano limpo, cortadas e espremidas. Para a retirada de partículas sólidas do suco, realizar filtração simples com auxílio de funil (plástico ou vidro) e filtro de papel utilizado em cafeteiras. Preparar soluções estoque com os sucos obtidos, adicionando duas gotas de suco (aproximadamente 100 mg) em 10 mL de etanol (concentração da solução de aproximadamente 10 mg/mL). Com o auxílio de um medidor, extrair alíquotas para frascos de vidro transparentes (como flaconetes de perfume, que podem ser adquiridos em lojas para perfumarias), 1,5 mL das soluções estoque de cada suco e 0,5 mL da solução etanólica de DPPH•, preparada anteriormente. Outros frascos deverão conter: 1,5 mL de álcool etílico e 0,5 mL da solução etanólica de DPPH• (teste controle); 1,5 mL das soluções estoque de cada suco e 0,5 mL de etanol (branco). É importante observar que no momento da adição dos sucos ao DPPH• esta solução apresentará a mesma coloração do controle, azul violeta.

Após adição dos reagentes, os frascos deverão ser tampados e acondicionados em local ao abrigo da luz, em uma caixa fechada ou gaveta, por 30 minutos. Neste tempo os alunos podem organizar o material que foi utilizado, desenvolvendo a capacidade de organização no ambiente de trabalho. Ao final dos 30 minutos, realiza-se a análise das amostras. É aconselhável acompanhar a variação da coloração das soluções, pois o tempo em que estas ocorrem pode variar em função da concentração final do DPPH• preparado, e da concentração dos compostos antioxidantes nas frutas utilizadas.

É conveniente que todas as soluções sejam preparadas no momento da realização do experimento, visto a instabilidade dos compostos envolvidos nas reações. No entanto, por se

tratar de uma avaliação qualitativa, a solução de DPPH• que porventura não seja utilizada, poderá ser armazenada em geladeira, em frasco de vidro (de preferência âmbar), e devidamente envolvido em papel alumínio, para evitar sua fotoxidação.

#### Em Laboratório

Por serem ricos em ácido cítrico e ascórbico (Figura 1), sucos de frutas cítricas como laranja, limão, abacaxi, tangerina, acerola, maracujá e morango mostram-se opções de baixo custo e fácil acesso. Estes cítricos foram utilizados no ensaio frente ao DPPH• usando a metodologia realizada em laboratórios de pesquisa.

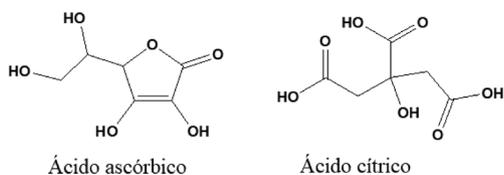


Figura 1: Estruturas do ácido ascórbico e do ácido cítrico.

A metodologia de Sousa *et al.* (2019) foi adaptada no que tange ao solvente do meio reacional e volumes das soluções de DPPH e sucos de frutas. Prepararam-se soluções estoque dos sucos das frutas em etanol (10,0 mg/mL), das quais foram extraídas alíquotas inicialmente 1,5 mL para serem adicionados a 0,5 mL de solução de DPPH 0,3 mM em etanol. Neste meio reacional a concentração do suco foi de 7,5 mg/mL. Esta concentração foi adotada por ter possibilitado as leituras das absorvâncias de todas as frutas testadas, dentro da faixa de operação do espectrofotômetro utilizado. Em paralelo preparou-se a solução controle, contendo 0,5 mL de solução etanólica de DPPH 0,3 mM em 1,5 mL de etanol. Prepararam-se ainda, brancos para cada fruta, contendo 1,5 mL do suco, e 0,5 mL de etanol. Após 30 minutos de reação em local livre da incidência de luz, efetuaram-se as leituras das absorvâncias das amostras em espectrofotômetro UV-Vis Kazuaki, a 517 nm.

Com os valores de absorvância, pôde-se determinar o %AA (Tabela 1) de cada suco de fruta, utilizando a fórmula: %AA = 100 - [(Abs amostra - Abs branco) x 100] / Abs controle].

Tabela 1: Avaliação quantitativa da atividade antioxidante dos sucos testados, na concentração de 7,5 mg/mL.

Fruta	Abs*	Branco	Abs*-Branco	A.A. (%)**
Maracujá	0,622	0,012	0,061	28,30
Tangerina	0,589	0,008	0,581	31,72
Limão	0,521	0,015	0,506	40,50
Abacaxi	0,431	0,014	0,417	50,99
Laranja	0,158	0,012	0,146	82,84
Morango	0,111	0,012	0,099	88,30
<b>Controle</b>	0,851			

\*Absorvância. \*\*Atividade antioxidante

## O que se espera de resultados?

O método do DPPH• consiste em avaliar a propriedade antioxidante de substâncias químicas pela capacidade de sequestrar esta espécie radicalar. O DPPH• possui coloração púrpura, com absorção a um comprimento de onda máximo de 517 nm. É utilizado com frequência para identificar doadores de hidrogênio em extratos vegetais, e compostos fenólicos presentes em certos alimentos (Roginsky e Lissi, 2005). Após reagir com um antioxidante o DPPH• é reduzido, formando 2,2-difenil-picril-hidrazina (DPPH), de coloração amarela, sendo assim, o consumo de DPPH• pode ser monitorado pelo decréscimo da absorvância a 517 nm em espectrofotômetro (Figura 2).

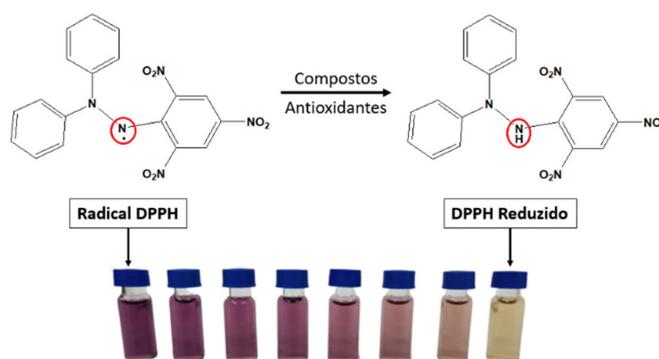


Figura 2: Reação de redução do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil a 2,2-difenil-picril-hidrazina, através da ação de compostos antioxidantes.

A partir dos resultados obtidos, pode-se calcular o percentual de DPPH• consumido, chamado de percentual de atividade antioxidante (%AA). Uma forma usual de expressar este resultado é em termos da concentração mínima necessária para obter a inibição da atividade oxidante do DPPH• em 50% (IC<sub>50</sub>). Quanto maior o consumo de DPPH• por uma amostra, menor será seu IC<sub>50</sub> e maior a sua atividade antioxidante (Sousa *et al.*, 2007). No caso da experimentação em sala de aula, não será possível medir os valores de absorvância devido à ausência, na maioria das escolas brasileiras, do espectrofotômetro UV-Vis. No entanto, o professor poderá propor que os alunos construam os gráficos e calculem os valores de IC<sub>50</sub> através das equações das retas obtidas, com os dados fornecidos neste trabalho, com o objetivo de discutir e relacionar as observações realizadas na avaliação qualitativa, com os dados da análise quantitativa, além de promover a interdisciplinaridade por meio da utilização de conceitos da área de matemática.

Ao correlacionar os percentuais de atividade antioxidante apresentados na Tabela 1, com a variação das tonalidades do radical em função de sua concentração em cada meio reacional (Figura 3), verifica-se que é possível estabelecer de forma segura a relação entre a coloração resultante e percentual de atividade antioxidante, validando dessa forma o método qualitativo proposto, possibilitando sua realização em sala de aula.

A partir destes resultados, foram elencados os sucos de laranja e tangerina para a construção do gráfico que

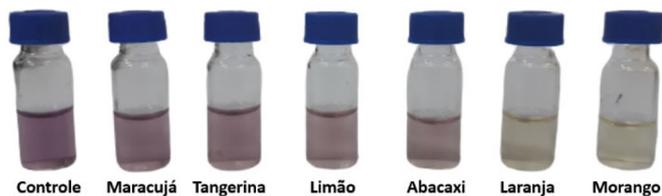


Figura 3: Variação da coloração do DPPH, em função da atividade antioxidante dos sucos testados na concentração de 7,5 mg/mL.

correlaciona Concentração x Atividade antioxidante, seguido da determinação dos respectivos valores de  $IC_{50}$ . Estes sucos foram escolhidos utilizando critérios como a diferença de atividade antioxidante observada entre ambos, por serem de frutas de baixo custo, assim como pela facilidade de execução em sala de aula.

Para o suco de laranja, utilizaram-se concentrações que variaram de 2 a 14 mg/mL, enquanto para o suco de tangerina concentrações que variaram de 2,5 a 35 mg/mL.

De posse das absorvâncias obtidas para cada concentração dos sucos de laranja e tangerina, foram calculados os respectivos percentuais de atividade antioxidante conforme descrito anteriormente, e construiu-se os gráficos de Concentração x Atividade antioxidante através de regressão linear, com a utilização do programa GraphPad Prism 6 (Tabelas 2 e 3).

Os valores de  $IC_{50}$  foram determinados através das equações das retas obtidas em ambos os gráficos, tendo estes

Tabela 2: Dados para construção do gráfico de Concentração x Atividade antioxidante e cálculo do  $IC_{50}$  do suco de laranja.

Concentração (mg/mL)	Abs*	Branco	Abs*-Branco	A.A. (%)**
2,0	1,512	0,008	1,504	18,2
4,0	1,368	0,011	1,357	26,2
6,0	1,263	0,013	1,250	32,0
8,0	1,145	0,013	1,132	38,4
10,0	0,975	0,010	0,965	47,5
12,0	0,776	0,015	0,761	58,6
14,0	0,684	0,016	0,668	63,7
Controle	1,840			

\*Absorvância. \*\*Atividade antioxidante

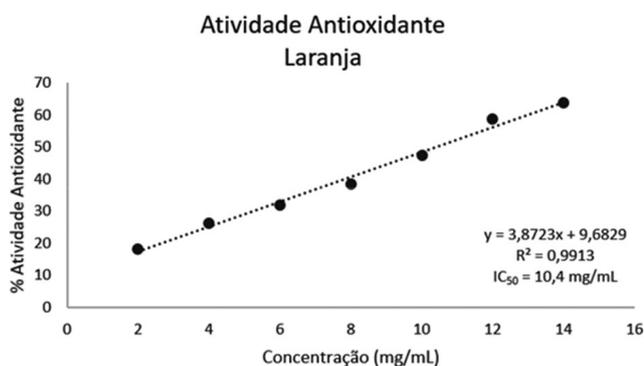


Tabela 3: Dados para construção do gráfico de Concentração x Atividade antioxidante e cálculo do  $IC_{50}$  do suco de tangerina.

Concentração (mg/mL)	Abs*	Branco	Abs*-Branco	A.A. (%)**
2,5	1,690	0,007	1,683	11,9
5,0	1,604	0,013	1,591	16,7
10,0	1,345	0,013	1,332	30,3
15,0	1,195	0,009	1,186	37,9
20,0	0,925	0,014	0,911	52,3
25,0	0,764	0,044	0,720	62,3
30,0	0,525	0,035	0,490	74,3
35,0	0,312	0,009	0,303	84,1
Controle	1,910			

\*Absorvância. \*\*Atividade antioxidante

demonstrado que o suco de laranja ( $IC_{50} = 10,4$  mg/mL) é cerca de duas vezes mais antioxidante, que o suco de tangerina ( $IC_{50} = 19,5$  mg/mL) (Figura 4), corroborando com os resultados da avaliação quantitativa demonstrada na Tabela 1, além de justificar a diferença de coloração observada após a reação das amostras com o DPPH•. A diferença de atividade antioxidante entre estas duas frutas garantem que as variações de tonalidade do DPPH• no meio reacional, durante as análises qualitativas, ocasionadas pela inexistência dos utensílios utilizados, não sejam grandes o suficiente para comprometer sua diferenciação.

### Considerações Finais

Estes resultados indicam que as frutas cítricas podem ser utilizadas para a elaboração da demonstração proposta, despertando curiosidade e consequente compreensão por parte dos estudantes acerca dos temas abordados. Esta eleva o conhecimento prático-profissional do docente, associando o aprendizado teórico à experimentação, e no reforço do conhecimento.

A implementação e interpretação desse experimento, indicado para o terceiro ano do ensino médio, poderá abordar de forma interdisciplinar conteúdos de química, como radicais livres, compostos antioxidantes e reações

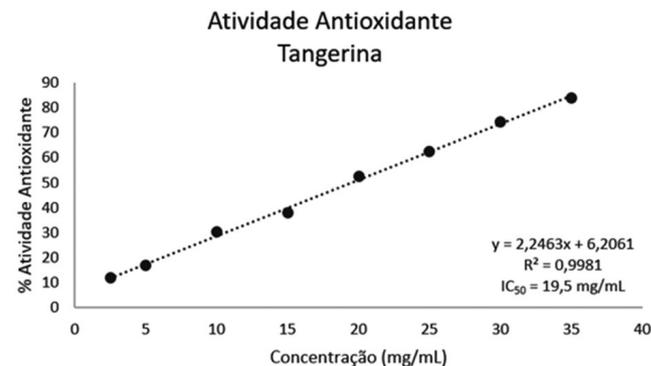


Figura 4: Gráficos de Concentração x Atividade antioxidante dos sucos de laranja e tangerina.

de oxirredução; física, como o espectro eletromagnético e propriedades óticas; biologia, como a importância de compostos antioxidantes na nutrição alimentar; e matemática, como a construção de gráficos no plano cartesiano, equação de reta, coeficiente de correlação, entre outros; contribuirá para a construção de conceitos científicos e desenvolvimento de competências por parte dos alunos nestas áreas, pois alia duas características, ilustrativa e investigativa. Além disso, os materiais e reagentes usados são de fácil acesso e baixo custo, permitindo a realização do experimento em salas de aula de qualquer instituição de ensino.

Por fim, professores e alunos poderão, também, ampliar a dimensão investigativa dentro dessa temática, buscando informação convincente na literatura para as seguintes reflexões: por que a reação do DPPH• deve ser mantida no escuro? Por que o etanol (ou até mesmo metanol) é o solvente adequado para uso, nesse método? Por que o radical DPPH• é estável? Analisando a estrutura química do ácido cítrico e

do ácido ascórbico (Figura 3), por que esses compostos são considerados bons antioxidantes? Por que a mudança de cor de violeta escuro para claro resulta na diminuição da absorvância? A busca para as respostas desses questionamentos leva a interaprendizagem. O aluno ao coletar informações, relacioná-las e debatê-las com seus colegas e professores favorece a produção do conhecimento e a atividade mental autoestruturante.

## Referências

ADNAN, M.; CHY, M.N.U.; KAMAL, A.M.; AZAD, M.O.K.; CHOWDHURY, K.A.A.; KABIR, M.S.H.; GUPTA, S.D.; CHOWDHURY, M.A.R.; LIM, Y.S. e CHO, D.H. Comparative Study of *Piper sylvaticum* Roxb. Leaves and stems for anxiolytic and antioxidant properties through in vivo, in vitro, and in silico approaches. *Biomedicines*, n. 8, p. 68-82, 2020.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G. e AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. *Química Nova*, v.30, n.2, p.441-449, 2007.

DURAZZO, A.; LUCARINI, M.; NOVELLINO, E.; DALIU, P. e SANTINI, A. Fruit-based juices: focus on antioxidant properties - s tudy approach and update. *Phytotherapy Research*. n. 33, p. 1754- 1769, 2019.

FERREIRA, A. L. A. e MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *RAMB*, v. 43, n. 1, p. 61-68, 1997.

FELIPE, S. M. Dificuldade de aprendizagem. *Maiêutica-Pedagogia*, v. 1, n. 1, p.61- 64. 2015.

FROTA, M. A.; PÁSCO, E. G.; BEZERRA, M. D. M.; MARTINS, M. C. e MARTINS, M. C. Má alimentação: fator que influencia na aprendizagem de crianças de uma escola pública. *APS*, v. 12, n. 3, p. 278-284, 2009.

HALLIWELL, B. e GUTTERIDGE, J. M. C. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. *Methods Enzymol*, v. 186, p. 1-85, 1990.

HALLIWELL B. Reactive oxygen species and the central nervous system. *J Neurochem*, v. 59, p. 1609-1623, 1992.

LIMA, K. E. C. e VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal

**Marcia Cristina Campos de Oliveira** (mccdeo@gmail.com), licenciada em química pela UFRRJ, doutora em química orgânica pela UFRRJ e docente do Departamento de Química Orgânica do Instituto de Química da UFRRJ. Seropédica, RJ – BR.

**Rodrigo César Fernandes Barbosa** (rodrigocfbarbosa@gmail.com), graduado em Química pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, mestre em química pela UFRRJ e técnico de laboratório no Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UFRRJ. Seropédica, RJ – BR. **Danilo Cardozo Flores** (e-mail), graduando em Química pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, monitor e instrutor de ensino na Rede Elite de Ensino. Seropédica, RJ – BR.

de Recife. *Ensaio: avaliação de políticas públicas em educação*, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

OZCELIK, B.; LEE, J.H. e MIN, D.B. Effects of light, oxygen, and pH on the absorbance of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl. *J. Food Sci*, v. 68, n. 2, p. 487-489, 2003.

PEÑA-BAUTISTA, C.; BAQUERO, M.; VENTO, M. e CHÁFER-PERICÁS, C. Free radicals in Alzheimer's disease: lipid peroxidation biomarkers. *Clinica Chimica Acta*, v. 491, p. 85-90, 2019.

ROGINSKY, V. e LISSI, E.A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*. v. 92, p. 235-254. 2005.

RUFINO, M. S. M. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Embrapa Agroindústria Tropical - Comunicado Técnico, Fortaleza, p. 4, 2007.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA, JR.; GERARDO, M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S. e CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Química Nova*. v. 30, p. 351-355. 2007.

SOUSA, J. P. L. M.; PIRES, L. O.; PRUDÊNCIO, E. R.; SANTOS, R. F.; SANT'ANA, L.D.; FERREIRA, D. A. S. e CASTRO, R. N. Estudo químico e potencial antimicrobiano da própolis brasileira produzida por diferentes espécies de abelhas. *Revista Virtual de Química*, n.11, p. 1480-1497, 2019.

YARIBEYGI, H.; ATKIN, S.L. e SAHEBKAR, A. A review of the molecular mechanisms of hyperglycemia-induced free radical generation leading to oxidative stress. *J Cell Physiol*. n. 234, p. 1300- 1312, 2019.

**Abstract:** Antioxidant activity of citrus fruit: an adaptation of the DPPH method for classroom experimentation. The possibility of relating academic content to everyday life is a strategic to awaken the student's interest and understanding. In this sense, this work proposes a simplified methodology for the qualitative assessment of the antioxidant activity of citrus fruits compared to DPPH•, with six fruit juices being tested and the results showed to strawberry and orange greater antioxidant activity. Then, an analysis was realized to determine the IC<sub>50</sub> of the tangerine (19.5 mg.mL<sup>-1</sup>) and orange (10.4 mg.mL<sup>-1</sup>) juices against DPPH•. These results validate the simplified methodology as a model for high school students, since fruit juices with greater antioxidant properties quickly decolorated the DPPH • solution.

**Keywords:** citruses, radical species, high school