ISSN: 2358-8829

QUÍMICA NA COZINHA: EXPERIMENTAÇÃO E PRÁXIS NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

Marcos Vinícius Melo do Nascimento [1]
Vitória Elen Félix de Paula [2]

INTRODUÇÃO

O ensino de Química enfrenta desafios na articulação dos eixos microscópico, macroscópico e simbólico, fundamentais à compreensão das transformações químicas (Rodrigues; Machado, 2023). Esses eixos abrangem, respectivamente, fenômenos atômicos e moleculares, transformações perceptíveis e representações da matéria por fórmulas e equações (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000).

Fatores estruturais, como sobrecarga docente e ausência de laboratórios e materiais adequados, podem restringir o ensino às dimensões microscópica e simbólica, favorecendo aprendizagens mecânicas. Nesse contexto, a experimentação amplia as possibilidades de compreensão e contribui para o letramento científico (Andrade, 2023), embora sua utilização isolada possa limitar-se a demonstrações sem aprofundamento conceitual (Santos, 2020). Portanto, teoria e prática devem estar articuladas, com a observação empírica mediada pelo pensamento teórico.

Essa perspectiva fundamenta-se na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), que atribui à escola a função de socializar os conhecimentos sistematizados, possibilitando superar compreensões imediatas e fragmentadas da realidade (Saviani, 1999; 2021). Para isso, a articulação entre conteúdo, forma e destinatário deve orientar as escolhas pedagógicas, evitando a valorização isolada de métodos e recursos didáticos (Pires; Messeder Neto, 2022). A utilização de materiais de baixo custo, portanto, constitui alternativa pedagógica, mas não deve naturalizar a precariedade da infraestrutura escolar.

[1] Graduado do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará - UFC, profmarquimica@email.com;
[2] Graduada pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará - UFC, vitoriaelenf@gmail.com;

ISSN: 2358-8829

A proposta também se relaciona à categoria marxista de *práxis*, compreendida como unidade entre reflexão teórica e ação prática na compreensão e transformação da realidade (Marx, 2007).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e analisar uma sequência didática de aulas experimentais de Química, fundamentada na PHC, utilizando fenômenos da preparação e conservação de alimentos para abordar conceitos científicos. O percurso metodológico envolveu questionário diagnóstico e avaliações formativas ao final de cada conteúdo, inspirados em Luckesi (2011), visando identificar conhecimentos prévios, acompanhar a aprendizagem e subsidiar as intervenções docentes.

A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

A compreensão da experimentação no ensino de Química exige refletir sobre as concepções de educação e conhecimento que orientam sua utilização. Para além de sua dimensão técnica ou demonstrativa, a atividade experimental pode mediar a relação entre os conhecimentos científicos sistematizados e a realidade dos estudantes. Nessa perspectiva, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), fundamentada no materialismo histórico-dialético, compreende o trabalho educativo como "o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens" (Saviani, 2021, p. 13).

Segundo Saviani (2021), a prática social constitui o ponto de partida e de chegada do processo educativo. Embora professores e estudantes compartilhem a mesma realidade, apresentam diferentes níveis de elaboração teórica sobre ela. Assim, o ensino deve possibilitar a passagem de uma compreensão inicialmente sincrética para outra mais elaborada, mediante a apropriação dos conhecimentos sistematizados.

Esse movimento articula cinco momentos: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final (Saviani, 1999). Essas dimensões não constituem etapas rígidas ou necessariamente lineares, mas momentos inter-relacionados do trabalho pedagógico. A prática social inicial considera as experiências e interpretações dos sujeitos; a problematização identifica questões que demandam aprofundamento científico, como o escurecimento de frutas, a conservação de alimentos pelo sal e a cristalização de substâncias.

A instrumentalização corresponde à apropriação dos conhecimentos científicos necessários à compreensão dessas questões, mediante a mediação docente e a

sistematização teórica. Nesse processo, a experimentação pode contribuir para a análise dos fenômenos, desde que articulada aos conceitos químicos. Isso permite superar práticas centradas na descoberta espontânea e em experiências individuais, que podem reduzir o conhecimento a explicações superficiais. A contextualização adquire potência formativa quando favorece a apropriação dos conceitos científicos para além da aparência imediata dos fenômenos (Duarte, 2001).

A catarse representa a síntese qualitativa dos conhecimentos apropriados, permitindo interpretar a realidade de maneira mais elaborada, enquanto a prática social final expressa a possibilidade de retornar a essa realidade com novos instrumentos de compreensão, como na análise de práticas de conservação de alimentos e de explicações cotidianas.

Desse modo, a práxis pedagógica pressupõe a articulação entre atividade material, apropriação teórica e compreensão consciente da realidade. A experimentação, portanto, não constitui um fim em si mesma, mas uma mediação cuja efetividade depende da articulação entre conteúdo, forma e finalidade educativa. Fundamentar as aulas experimentais na PHC implica superar seu uso meramente demonstrativo ou motivacional, priorizando a socialização do conhecimento científico e a formação humana.

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA SOB A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

A experimentação ocupa lugar relevante no ensino de Química por possibilitar a observação, a investigação e a análise de transformações e propriedades da matéria. Entretanto, sua contribuição pedagógica não deve ser compreendida exclusivamente pela capacidade de ilustrar conteúdos previamente apresentados ou de despertar o interesse dos estudantes (Oliveira, 2010). Na perspectiva histórico-crítica, a atividade experimental precisa estar articulada à apropriação dos conhecimentos teóricos que permitem compreender os fenômenos investigados, tendo como horizonte a prática social.

No caso da Química, essa articulação é particularmente relevante porque muitos fenômenos observáveis não revelam diretamente os processos e as relações que os explicam. A alteração da aparência de um alimento, a formação de cristais, a variação da temperatura de congelamento ou a perda de turgidez de um tecido vegetal podem ser observadas empiricamente, mas sua compreensão exige a mobilização de conhecimentos

ISSN: 2358-8829

específicos, como cinética química, atividade enzimática, propriedades coligativas, solubilidade, cristalização e osmose.

A utilização de experimentos relacionados às práticas cotidianas de preparação e conservação de alimentos pode favorecer a aproximação entre os fenômenos familiares aos estudantes e os conceitos científicos sistematizados. Contudo, essa aproximação não deve resultar na simples substituição do conhecimento científico pelo conhecimento cotidiano (Gallet, 2016). O cotidiano constitui uma realidade a ser problematizada e compreendida por meio da apropriação dos instrumentos conceituais desenvolvidos pela ciência.

Assim, investigar o escurecimento enzimático de frutas, por exemplo, não deve se limitar à constatação de que o limão retarda o escurecimento. É necessário compreender as transformações químicas envolvidas, a atuação enzimática, a influência do pH e os processos de oxidação. Da mesma forma, a observação da osmose em folhas de alface precisa conduzir à compreensão do movimento da água através de membranas e das relações entre concentração das soluções e potencial químico da água.

A experimentação, portanto, adquire significado pedagógico quando se articula à seleção intencional dos conteúdos, à problematização dos fenômenos e à sistematização das explicações científicas. Conforme argumenta Messeder Neto (2022), o trabalho pedagógico na perspectiva histórico-crítica exige que os conteúdos químicos sejam abordados de maneira concreta, considerando suas relações e determinações, e que os procedimentos didáticos estejam orientados à apropriação de suas formas científicas de explicação.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A natureza e abordagem da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois se orienta à elaboração, aplicação e análise de uma sequência didática de aulas experimentais de Química fundamentada na PHC. Quanto à abordagem, é qualitativa, uma vez que busca analisar os processos pedagógicos desenvolvidos, considerando as explicações dos estudantes, suas interpretações dos fenômenos e as relações estabelecidas entre conhecimentos cotidianos e conceitos científicos. A análise considera a problematização, a instrumentalização e a elaboração de sínteses como dimensões do processo educativo.

ISSN: 2358-8829

Contexto, materiais e espaços de aplicação

A sequência didática foi aplicada em turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de tempo integral da Paraíba, contemplando conteúdos previstos no plano anual e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As problematizações, aulas e avaliações ocorreram em sala de aula; os questionários diagnóstico e pós-aplicação foram respondidos no laboratório de informática; e os experimentos foram realizados no laboratório de Química/Biologia. Materiais específicos, como ebulidor, balança, frutas, legumes, gelo, chás, café e açúcar, foram adquiridos com recursos próprios do professor.

Prática Social Inicial

Constitui o ponto de partida do trabalho pedagógico, considerando os conhecimentos e experiências dos estudantes. Em aproximação com Freire (1987), valoriza-se o diálogo e a problematização da realidade, enquanto a PHC enfatiza a apropriação dos conhecimentos sistematizados para sua compreensão mais elaborada (Saviani, 2021). Para identificar concepções prévias, aplicou-se um questionário impresso sobre o ensino de Química e suas relações com conhecimentos científicos, populares e cotidianos.

Problematização

Foram propostas questões sobre fenômenos cotidianos, como as propriedades químicas relacionadas ao café e os fatores que influenciam a cristalização do mel. As problematizações mobilizaram conhecimentos prévios e foram retomadas após o estudo dos conteúdos.

Instrumentalização

Foram desenvolvidas aulas dialogadas, leituras, discussões, exercícios e avaliações, abordando soluções, solubilidade, propriedades coligativas, osmose, oxidação-redução e catálise enzimática.

Catarse

As atividades experimentais mediaram a observação dos fenômenos e a análise dos resultados, articulando suas dimensões macroscópica e submicroscópica. A catarse,

enquanto síntese qualitativa dos conhecimentos apropriados (Saviani, 2021), não se confunde com a experimentação, devendo ser analisada a partir das produções discentes.

Prática Social Final

Buscou-se favorecer a mobilização dos conceitos químicos na interpretação de fenômenos relacionados à preparação e conservação dos alimentos, possibilitando uma compreensão mais elaborada da realidade cotidiana.

Descrição dos experimentos

Baseada na PHC, a escolha de experimentos não deve ser orientada prioritariamente pelo caráter atrativo, inovador ou motivacional da atividade, mas pela contribuição que ela oferece à apropriação do conteúdo científico. Desse modo, a escolha dos recursos e das estratégias didáticas não pode anteceder ou determinar os objetivos formativos do processo educativo, mas deve estar subordinada à finalidade de garantir a apropriação dos conhecimentos selecionados

1. A química no preparo de chás: soluções e solubilidade

O primeiro conteúdo abordado foi o estudo das soluções, incluindo misturas homogêneas e heterogêneas, soluto, solvente e fatores que influenciam a solubilidade, especialmente a temperatura. A contextualização ocorreu por meio do preparo de chás e cafés, discutindo a influência térmica na extração de compostos. Experimentalmente, preparou-se uma infusão de hortelã com água em temperatura ambiente e aquecida, comparando-se as colorações para analisar a influência da temperatura na extração e dissolução dos compostos vegetais.

2. Cristalização do mel

A atividade problematizou a cristalização do mel, relacionando-a à sua composição e às possibilidades de recuperar seu aspecto líquido. O mel constitui uma solução aquosa concentrada de açúcares, principalmente glicose e frutose. Como a glicose apresenta menor solubilidade em água, tende a cristalizar durante o armazenamento. Esse processo depende da composição, do teor de água, da temperatura e da presença de núcleos de cristalização (Arvanitoyannis, 2009).

A discussão abordou a influência da temperatura na solubilidade dos açúcares e na dissolução dos cristais, permitindo refletir sobre os procedimentos de aquecimento utilizados para recuperar a aparência homogênea do mel.

Foi utilizado uma solução supersaturada de acetato de sódio para demonstrar uma cristalização mais rápida do que a que ocorre no mel.



Figura 1: Materiais utilizado no experimento de cristalização do mel.

3. Diminuição do ponto de congelamento

A atividade abordou as propriedades coligativas, com ênfase na crioscopia. Inicialmente, discutiu-se como a presença de solutos altera as temperaturas de mudança de estado físico. Em seguida, os estudantes mediram a temperatura inicial de béqueres contendo gelo em escamas e adicionaram quantidades de sal de cozinha (NaCℓ) entre 1,0 g e 4,0 g, conforme a organização das duplas.

Após a homogeneização, registraram as temperaturas e compararam os resultados, relacionando a presença do soluto ao abaixamento da temperatura de congelamento da água.



Figura 2: Recipientes de plástico para o experimento de abaixamento crioscópico.

4. Desidratação de verduras: o fenômeno da osmose

A atividade investigou a osmose em tecidos vegetais, relacionando-a às alterações de hidratação. Após questionamentos sobre o murchamento das verduras, foram utilizadas duas amostras de alface: uma imersa em água potável (controle) e outra em

solução salina concentrada. Posteriormente, compararam-se as alterações de aparência e consistência, discutindo o movimento da água através das membranas celulares.

Também foi disponibilizada água destilada para discutir a possibilidade de recuperação da turgescência, relacionando o deslocamento de água às diferenças de concentração entre os meios.

5. Escurecimento enzimático

A atividade foi introduzida pela questão: *"Por que alguns legumes e hortaliças são mergulhados em água após serem cortados?"*. Foram abordados conceitos de oxidação-redução e catálise enzimática. O escurecimento ocorre quando compostos fenólicos são oxidados pela ação da polifenoloxidase (PPO), na presença de oxigênio, formando quinonas que participam de reações posteriores e originam pigmentos escuros (Tilley et al., 2023).

Em duplas, os estudantes receberam amostras de maçã e batata, submetidas a três condições: aplicação de sumo de limão, aplicação de vinagre e ausência de tratamento (controle). Após a observação das alterações de coloração, discutiram-se os mecanismos envolvidos. O limão atua pela ação redutora do ácido ascórbico e pela acidificação e complexação de íons cobre pelo ácido cítrico. O vinagre, por sua vez, reduz a atividade da PPO por meio da acidificação do meio (Moon et al., 2020).



Figura 3: Experimento do escurecimento enzimático

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram construídos a partir de um questionário impresso, seguido de entrevistas semiestruturadas, para o aprofundamento de algumas respostas, visando compreender melhor o entendimento dos alunos, sendo obtidas 42 respostas.

A primeira pergunta foi sobre a frequência das aulas práticas. Diante do que indica o gráfico 1, não é comum a utilização regular do laboratório de Química da escola, sendo

utilizado durante eventos escolares, como feira de ciências, por exemplo. Isso pode ser explicado pela ausência de mais professores de Química, pois, antes do autor do trabalho ser lotado na escola, havia somente um professor de Química para as oito turmas de ensino médio, sendo responsável por ministrar disciplinas da BNCC e da base diversificada, como itinerários e eletivas, enquanto Biologia, dispõe de dois professores.

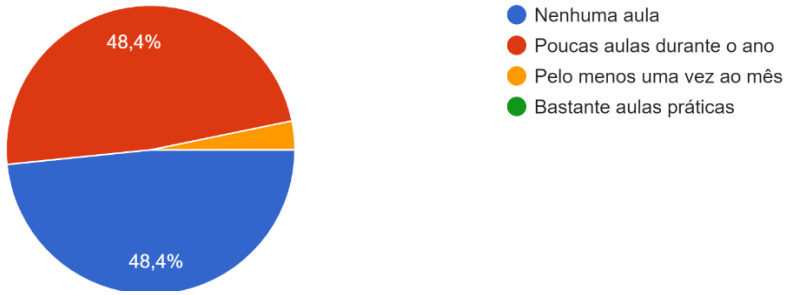

Gráfico 1: Frequência de aulas práticas no laboratório de ciências.

Para investigar a familiaridade dos estudantes com o ambiente da cozinha, questionou-se a frequência com que preparavam alimentos. Conforme o gráfico 2, mais da metade da turma possuía esse hábito, ainda que ocasionalmente, indicando contato prévio com procedimentos culinários, possibilitando amplas abordagens em sala de aula.

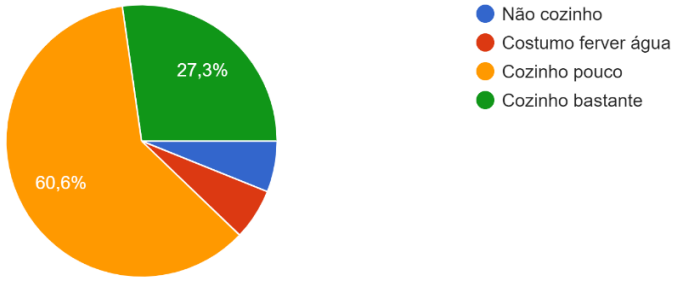

Gráfico 1: Frequência de aulas práticas no laboratório de ciências.

A relação entre química e cozinha foi indagada aos alunos no questionário, em que eles deveriam citar um exemplo de prática comum no preparo dos alimentos. Em uma das repostas obtidas (figura 4), indica uma prática relacionada ao uso do vinagre em hortaliças, o que foi problematizado pelo professor durante as aulas.

Em seguida, investigou-se a percepção dos estudantes sobre as relações entre Química e cozinha. A maioria (90,1%) reconheceu essa conexão, mencionando fenômenos como ebulição da água, homogeneização de misturas e conservação de alimentos. Esses dados evidenciam a familiaridade inicial da turma com a presença da Química no cotidiano, constituindo um ponto de partida para o aprofundamento

conceitual, reforçando a importância da construção de uma forte base teórica contextualizada em sala de aula.

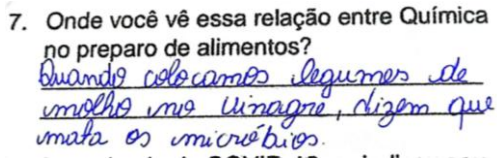

Figura 4: Recorte de uma resposta do questionário pré-aplicação.

Após a sequência didática, foi aplicado um questionário impresso sobre os conceitos químicos apresentados, como avaliação do processo pedagógico, e perguntas sobre a opinião dos alunos acerca da proposta didática.

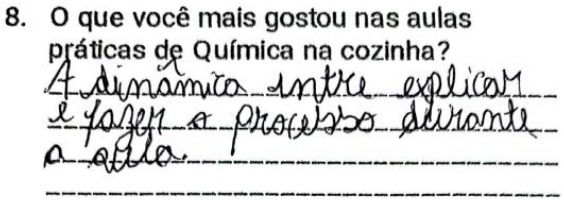

Figura 5: Recorte de uma resposta do questionário pós-aplicação.

Quanto aos acertos dos conhecimentos químicos da proposta pedagógica, observou-se um rendimento de 84,1%, em que os experimentos realizado pelos alunos foram os que mais tiveram acertos em detrimento dos experimentos demonstrativos realizado pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, a articulação entre a proposta desenvolvida e a perspectiva histórico-crítica reafirma que a qualidade do ensino de Química não pode ser reduzida à disponibilidade de equipamentos laboratoriais, à utilização de reagentes comerciais ou à adoção de metodologias consideradas inovadoras. Embora as condições materiais sejam fundamentais e a utilização de materiais acessíveis possa ampliar as possibilidades de realização de atividades experimentais, é necessário que tais escolhas estejam subordinadas ao trabalho intencional de transmissão e apropriação do conhecimento científico.

Desse modo, para além da busca por uma suposta "melhor forma de dar aula", coloca-se a necessidade de refletir sobre o que se ensina, por que se ensina e a serviço de

qual formação humana se organiza o trabalho pedagógico. Essa compreensão expressa a contribuição da Pedagogia Histórico-Crítica para pensar a experimentação em Química não como um fim em si mesma, mas como uma mediação no processo de apropriação do conhecimento químico, de compreensão crítica e transformação da realidade.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentação, Cozinha, Práxis, Pedagogia Histórico-Crítica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rosivania Silva; ZUIN, Vânia Galindo. **A Alfabetização Científica em Químide mais Verde e Sustentável.** Educação Química en Punto de Vista, v. 7, p. 1-15, 2023. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3265.

ARVANITOYANNIS, Ioannis S. **Physico-chemical studies on a wide composition range of low-moisture glucose-fructose mixtures: rates of crystallisation**. International Journal of Food Science & Technology, v. 44, n. 1, p. 197–205, 2009. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01740.x

DUARTE, Newton. **As pedagogias do "aprender a aprender" e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento**. Revista Brasileira de Educação, Campinas, n. 18, p. 35-40, dez. 2001.

FREIRE, Paulo**. Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALLET, Daniela da Silva; MEGID, Maria Alice Baltazar Araujo; CAMARGO, Flávio Fernando. **A experimentação em ciências naturais: uma abordagem histórico-crítica.** Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 55-63, 2016. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/545.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011

MOON, Kyoung Mi; KWON, Eun-Bin; LEE, Bonggi; KIM, Choon Young. **Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products.** Molecules, v. 25, n. 12, art. 2754, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules25122754.

MARX, Karl**. Teses sobre Feuerbach**. In: MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. A ideologia alemã. São Paulo: Boitempo, 2007.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva. **O ensino da química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho**

pedagógico concreto. Investigações em Ensino de Ciências, v. 27, n. 2, p. 271-292, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p271.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** Química Nova, v. 23, n. 2, p. 273-283, abr. 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000200022.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 65-85, nov. 2010. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134.

PIRES, Igor Souza; MESSEDER NETO, Hélio da Silva. A Tríade Conteúdo-forma-destinatário: **Uma Análise das Práxis Pedagógicas do Ensino de Ciências Orientadas pela Pedagogia Histórico-crítica**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 22, e35836, p. 1-36, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/35836.

RODRIGUES, Marcelo Gonzaga; MACHADO, Juliana. **A Natureza da representação a partir do referencial de Bas van Fraassen e a atribuição de sentido ao conhecimento químico escolar.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 25, e42326, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-21172022240154.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. **A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios.** Revista Eletrônica Pesquiseduca, Santos, SP, v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia.** 32 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** 12. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2021.

TILLEY, Andrew; MCHENRY, Mark P.; MCHENRY, Julia Anwar; SOLAH, Vicky; BAYLISS, Kirsty. **Enzymatic browning: the role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning.** Current Research in Food Science, v. 7, art. 100623, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100623.