

ATIVIDADE DIDÁTICA MULTIMODAL SOBRE ACIDEZ, BASICIDADE E PH PARA ALUNOS SURDOS

Multimodal didactic activity on acidity, basicity and pH for deaf students



Cristiana de Barcellos Passinato¹



Silvia Kelly Mendes da Costa²



Rodrigo Volcan Almeida³

¹ Programa de Pós-Graduação de Ensino de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PEQui-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Grupo Interinstitucional e Interdisciplinar de Estudos em Epistemologia - GI2E2 - www.epistemologia.ufrj.br; Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Singularidades Surdas - GEPSS; Laboratório de Tradução Audiovisual Acessível e Interpretação Libras < > português - TradInterLab; Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação Especial - ABPEE. crispassinato@iq.ufrj.br² Fundação Joaquim Nabuco - FUN-DAJ; Pernambuco, Brasil; alcantaratils@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação de Ensino de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PEQui-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Grupo Interinstitucional e Interdisciplinar de Estudos em Epistemologia - GI2E2 - www.epistemologia.ufrj.br silviakellymendesdacosta@gmail.com

³ Programa de Pós-Graduação de Ensino de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PEQui-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Grupo Interinstitucional e Interdisciplinar de Estudos em Epistemologia - GI2E2 - www.epistemologia.ufrj.br volcan@iq.ufrj.br

RESUMO

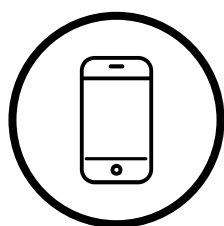
A química, como qualquer disciplina científica, possui uma linguagem específica que pode dificultar o seu processo de ensino para alunos surdos, visto que neste processo se utiliza a Língua Portuguesa na escrita e a Língua Brasileira de Sinais (Libras) na comunicação, que fica comprometida, principalmente pela falta de sinais-termo para muitos dos conceitos químicos. Além disso, existe desconhecimento dos professores da Libras, aumentando a dificuldade da comunicação. Os conceitos de acidez, basicidade e pH são importantes na química para a compreensão das propriedades de substâncias, além da forte presença no cotidiano. Assim, este trabalho propõe uma atividade didática sobre acidez, basicidade e pH em uma perspectiva inclusiva para alunos surdos envolvendo experimentação, apresentação do conteúdo com a ajuda de elementos lúdicos e um jogo de tabuleiro, em um ambiente multimodal. A proposta foi avaliada por meio de uma entrevista semiestruturada com um professor de química que trabalha com alunos surdos.

Palavras-chave: Teoria Histórico-Cultural; Vigotski; Multimodalidade; Ensino de Química; Inclusão.

ABSTRACT

Chemistry, like any scientific discipline, has a specific language that can make its teaching process difficult for deaf students. This is because the process uses the Portuguese Language in its written form and the Brazilian Sign Language (Libras) for communication, which is often compromised, mainly due to the lack of specific signs for many chemical concepts. Furthermore, a lack of knowledge of Libras among teachers increases the difficulty of communication. The concepts of pH, acidity, and basicity are important in chemistry for understanding the properties of substances, in addition to their strong presence in daily life. Thus, this work proposes a didactic activity on acidity, basicity, and pH from an inclusive perspective for deaf students, involving experimentation, content presentation with the help of playful elements and a board game, in a multimodal environment. The proposal was evaluated through a semi-structured interview with a chemistry teacher who works with deaf students.

Keywords: Cultural-Historical Theory; Vygotsky; Multimodality; Chemistry Education; Inclusion.



**LEIA EM LIBRAS ACESSANDO O
QR CODE AO LADO OU O LINK**

<https://youtu.be/I3Ewl2x0FgM?si=Dud-qQcnZ37M61id>



Introdução

Em setembro de 1880 aconteceu em Milão, na Itália, o I Congresso Internacional sobre a Instrução de Surdos, onde foi votado e declarado que o método de ensino oral para estes sujeitos deveria ser considerado oficial, sendo terminantemente proibido por muitos anos o método de comunicação gestual nas escolas especializadas e regulares. Acreditava-se na superioridade da fala sobre os gestos, por isso, a oralização foi uma metodologia amplamente difundida, porém esse processo era mais difícil e doloroso para os surdos, já que para eles, as letras e suas sequências para a formação de palavras não têm o mesmo significado do que para ouvintes, onde a fonética é associada às letras (símbolos), pois o pensamento do surdo é frasal (Vitaliano e Meserlian, 2009; Passinato et al., 2023).

Segundo Skliar (1997) as motivações para a aprovação do método oral e a eliminação da língua de sinais, estavam atreladas a questões religiosas, políticas e filosóficas, já que os padres necessitavam que as confissões fossem realizadas oralmente, pois poderiam ocorrer interpretações erradas se fossem usados sinais nesses momentos, por



exemplo.

Nesse contexto, o oralismo se tornou uma forma de repressão, visto que era proibido o uso de sinais, mesmo que isso facilitasse a aprendizagem dos alunos, além disso, esse processo diminuiu a sociabilidade dos alunos com surdez, diminuindo sua inclusão. Segundo Sacks *“o oralismo e a supressão do sinal resultaram numa deterioração dramática das conquistas educacionais das crianças surdas e no grau de instrução do surdo em geral”* (Sacks, 1990, p. 45).

Nos anos de 1960, passados 80 anos do evento mencionado, ou seja, quase 1 século, pesquisas evidenciaram que o aprendizado de uma língua de sinais ajuda no desenvolvimento escolar de crianças com surdez e que seu uso não prejudica suas habilidades orais, ao contrário, organiza o pensamento dos surdos, por assim dizer (Dias, 2006). Na mesma época, nos Estados Unidos, foi utilizada a filosofia da Comunicação Total, que segundo Costa:

[...] utiliza a Língua de Sinais, o alfabeto digital, a amplificação sonora, a fonoarticulação, a leitura dos movimentos dos lábios, leitura e escrita, e utiliza todos estes aspectos ao mesmo tempo, ou seja, enfatizando para o ensino, o desenvolvimento da linguagem. Portanto a Comunicação Total é um procedimento baseado nos múltiplos aspectos das orientações manualista e oralista para o ensino da comunicação ao deficiente auditivo (Costa, 1994, p. 103).

Nas décadas seguintes, foi constatado que com a utilização da comunicação total, em relação ao oralismo, obteve-se melhorias no processo escolar de alunos surdos, com maior compreensão e comunicação, mas ainda havia dificuldades na expressão de sentimentos e ideias, assim como na produção de linguagem. Apesar disso, houve uma grande contribuição na discussão sobre a importância da língua de sinais no processo de ensino de alunos surdos, o que alavancou, a partir dos anos de 1990, de forma, para nosso entendimento, bastante tardia, a divulgação de uma nova filosofia educacional, o bilinguismo que:

[...] tem como pressuposto básico que o surdo deve ser bilíngue, ou seja, deve adquirir como língua materna a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos e, como segunda língua, a língua oficial de seu país [...] os autores ligados ao bilinguismo percebem o surdo de forma bastante diferente dos autores oralistas e da Comunicação Total. Para os bilingüistas, o surdo não precisa almejar uma vida semelhante ao ouvinte, podendo assumir sua surdez (Goldfeld, 1997, p. 38).

No bilinguismo, os alunos têm acesso a duas línguas no contexto escolar, onde se considera a Língua de Sinais como a L1 e, através dela se ensina a Língua Escrita (L2), respeitando assim seus aspectos sociais e culturais. Atualmente, essa é a metodologia utilizada no Brasil, onde a L1 é a Libras e a L2 é a Língua Portuguesa (Goldfeld, 2002).

Apesar dos avanços nos processos educacionais relacionados aos alunos com surdez, sabemos que a linguagem utilizada nas disciplinas escolares vai se tornando mais específica conforme o avanço das séries na escola. Essa é uma característica desafiadora no processo de ensino de surdos, pois é necessário que se faça a interpretação da Língua Portuguesa para a Libras por meio de um intérprete, visto que a maioria dos professores não têm o conhecimento dela e para muitos dos termos específicos de cada área ainda não há sinais-termo correlatos, inclusive na química, que é uma ciência que possui um vocabulário extenso e próprio, dificultando assim o aprendizado de seus conteúdos curriculares para os alunos surdos (Souza e Silveira, 2011).

A criação de sinais para termos químicos e o conhecimento de Libras por parte dos professores são de extrema importância, porém são processos que demandam tem-

po e dedicação. Por esse motivo, algumas estratégias acessíveis devem ser utilizadas, como a utilização de projetores, experiências, jogos, entre outros recursos que empregam preferencialmente o visual, o tato e outras percepções humanas que ajudam na aprendizagem gerando caminhos compensatórios que desenvolvem o pensamento no caminho da formação da estrutura do conhecimento científico do aluno. Segundo Silva (2015), a utilização desses recursos multimodais facilita a mediação de forma inclusiva, justamente por trabalhar e conseqüentemente desenvolver vários modos (sentidos) de articulação direta ou indireta com conceitos importantes na química.

No âmbito desta problemática, a Teoria Histórico-Cultural (THC) tem contribuído muito para o entendimento dos processos de desenvolvimento, tanto de pessoas sem deficiência, como aquelas com deficiência, e por isso foi tomada como referencial para a proposição da atividade didática aqui apresentada.

A THC desenvolvida inicialmente por Lev Semionovitch Vigotski (1896-1934), Alexis Nikolaevich Leontiev (1903-1979) e Aleksandr Romanovich Luria (1902-1977), se preocupa fundamentalmente com o desenvolvimento psíquico humano, que na sua aceção preconiza que *“não há indivíduo sem sociedade, não há intrapsíquico sem interpsíquico, tampouco há orgânico sem simbólico”* (Moysés e Angelucci, 2021). O processo de desenvolvimento mobiliza de forma complexa as funções psicológicas elementares e superiores (FPE e FPS) criando uma imagem do mundo real para a sua compreensão. As FPE são as características herdadas pela nossa espécie, asseguradas pelo desenvolvimento biológico, dependendo diretamente da nossa maturação cerebral e biológica; as FPS, que são as que aprendemos em contato com a cultura e construímos em sociedade (Facci, 2009). Elas caminham juntas em todo o desenvolvimento do indivíduo, agindo como processos funcionais únicos (Martins, 2013).

É importante ressaltar, como bem caracterizado pelas palavras de Moysés e Angelucci (2021) acima, que no processo de desenvolvimento não há um orgânico sem o simbólico. Assim, os signos, na THC, desempenham um papel importantíssimo no desenvolvimento das FPS, eles funcionam como instrumentos intrapsíquicos, contribuindo no desenvolvimento. Neste sentido, os processos de instrução, de socialização dos signos, contribuem para o desenvolvimento. Percebe-se aqui que a THC tem reflexo, não só no entendimento das questões psicológicas, mas também pedagógicas apontando que a aprendizagem precede o desenvolvimento dos processos funcionais psicológicos. O conceito de Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) (Prestes, 2010) possui um papel chave no campo pedagógico, pois ele explicita que a instrução⁴ não deve se basear apenas naquilo que o aprendiz consegue fazer de forma autônoma (Nível de Desenvolvimento Atual - NDA), pelo contrário, deve ser pensada para potencializar as possibilidades de desenvolvimento, atuando-se na ZDI que é entendida por Vigotski como:

Pesquisas permitiram aos pedólogos pensar que, no mínimo, deve-se verificar o duplo nível do desenvolvimento infantil, ou seja: primeiramente, o nível de desenvolvimento atual da criança, isto é, o que hoje já está amadurecido e, em segundo lugar, a zona de seu desenvolvimento iminente, ou seja, os processos que, no curso do desenvolvimento das mesmas funções, ainda não estão amadurecidos, mas já se encontram a caminho, já começam a brotar; amanhã, trarão frutos; amanhã, passarão para o nível de desenvolvimento atual (Vigotski, 2021, p. 149).

É importante que os educadores saibam reconhecer esses processos, que são complexos, especialmente porque não são coletivos, mas individuais, ou seja, cada pessoa apresentará um NDA e uma ZDI, de tal forma que criem situações sociais de desenvol-

⁴ Queremos deixar claro que nos referimos a processos pedagógicos e de instrução de forma ampla, não nos restringindo ao espaço escolar. Assim pensamos estar mais próximos do que preconiza a THC (Prestes, 2010)

vimento que potencializem as possibilidades de amadurecimento (Prestes, et al., 2024).

Diversas metodologias foram desenvolvidas para o ensino de alunos surdos, porém como comentado acima, após o Congresso de Milão de 1880, foi imposto que a Língua Oral era superior à Língua de Sinais, por isso, os primeiros diretores de escolas russas para surdos, que tinham se formado em Paris, utilizavam principalmente a oralização como metodologia em suas instituições. Nesse cenário, Vigotski encontrava-se em um paradoxo, pois se opunha a predominância da Língua Oral e a proibição da Língua de Sinais nas escolas russas, ainda que considerasse que a Língua de Sinais não abarcava toda a complexidade comunicacional, não ajudando na formação de uma pessoa surda (Skliar, 1997). Daxenberger e Veras (2017) nos mostram as mudanças da posição do autor sobre o assunto. No texto *“Principios de la educación social de los niños sordomudos”* (1925), ele mostra-se favorável ao processo de oralização dos surdos, porém, em seu outro texto *“La colectividad del factor de desarrollo del niño deficiente”* (1931), defende que as diferentes formas de linguagem, inclusive a mímica, referindo-se à Língua de Sinais, auxiliam para a melhor educação desses indivíduos e, ainda podemos acrescentar que a utilização desta língua no processo de ensino-aprendizagem, seria uma forma de levar em consideração as vivências dos alunos surdos, ou como propõe Vigotski sua *perijevanie*, já que esta é sua L1, ou seja, uma situação social seria transformada em uma situação social de desenvolvimento ao contribuir na atribuição dos significados (Veresov, 2016).

Fernandes, et al. (2020), em sua revisão sistemática sobre semiótica, aponta que a utilização dos recursos visuais para alunos surdos mostra-se extremamente eficaz no contexto educacional, visto que os signos visuais são os meios de comunicação mais utilizados por esses indivíduos, desde que não sejam cegos também. A autora ainda coloca que:

[...] é através das interações mediadas pela língua de sinais e por outros artefatos semióticos, sobretudo os visuais, que os surdos desenvolvem o pensamento. Nesse viés, considerar a multimodalidade no contexto da surdez representa um caminho para o professor incorporar os aspectos visuais em suas práticas (Fernandes et al., 2020, p. 426).

A multimodalidade, portanto, é o campo de estudo que considera como os significados são produzidos, recebidos e refeitos pela captação de informação de diferentes modos de representação e comunicação relacionados com as áreas da psicologia, semiótica, inclusive com a educação. Portanto, ao ensinar a linguagem científica é interessante que se aplique estratégias didáticas que contenham diferentes modos representacionais. Esta estratégia é amplamente utilizada para facilitar a compreensão dos alunos sobre os conceitos científicos através das informações captadas pelos diferentes recursos, como: imagens, vídeos, músicas, danças, além dos recursos que o professor oferece em uma aula tradicional que envolve a fala, a proxêmica, as expressões faciais etc. É importante que a utilização desses diferentes modos, seja incorporada e explorada pelos educadores de forma consciente, como o objetivo de neste sentido, o uso de jogos, experimentação e outros meios, que ativam os processos funcionais como a atenção, memória, percepção etc., possam contribuir como ferramentas dinâmicas no desenvolvimento dos alunos (Messeder Neto, 2015) e utilizar as máximas de cada um deles, a fim de se construírem os conhecimentos científicos (Fernandes et al., 2020).

Como nos mostram Moreno, et al. (2015), os temas de pH, acidez e basicidade que fazem parte do conteúdo de química da educação básica, auxiliam na compreensão de uma vasta gama de reações químicas, do comportamento das substâncias frente a

diferentes meios, entre outros aspectos das substâncias químicas. Além disso, Silva, et al. (2014) afirmam que as definições ácido-base possuem uma posição importante na química devido ao seu caráter organizador e histórico.

Em face do exposto acima, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma atividade didática (AD) utilizando recursos multimodais para o desenvolvimento dos conceitos de pH, acidez e basicidade, no contexto da inclusão de alunos surdos.

Desenvolvimento

1 Concepção do projeto

Para começar o projeto, foram realizadas algumas reuniões com professores que atuam em turmas com alunos surdos, incluindo visitas ao Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) e ao Projeto Surdos UFRJ. Em uma dessas reuniões, a coordenadora do Projeto Surdos UFRJ, levantou a questão da dificuldade de ensinar e aprofundar o conceito de pH para os alunos do projeto, o que se mostrou um desafio para este trabalho. Após a leitura de uma vasta gama de material sobre o ensino de química para alunos com surdez e com a ajuda das questões apontadas pelos profissionais contatados, foi elaborado uma AD que se utiliza de diferentes recursos para ensinar os conceitos de “acidez, basicidade e pH” para alunos surdos, em uma perspectiva inclusiva.

2 A atividade didática

Toda AD foi organizada de forma a contemplar atividades experimentais, exposição teórica e um jogo de tabuleiro com o objetivo de se buscar situações sociais de desenvolvimento (Prestes, et al., 2024).

Todo o material que compõe o produto desta atividade didática está disponibilizado no *blog* do projeto Química Acessível⁵, e nas plataformas do *YouTube*⁶ e *EduCapes*⁷.

O **primeiro momento** da AD destina-se a uma experimentação de análise qualitativa de pH, utilizando o extrato de repolho roxo como indicador, onde é proposto que o professor da turma, juntamente com seus alunos, realize o processo de extração do indicador de pH da verdura, para ser usado posteriormente na análise das soluções de ácido acético (vinagre comercial) e de sabão, seguindo o roteiro de aula experimental (ANEXOS). Essa experiência tem o objetivo de mobilizar alguns dos processos funcionais do psiquismo explorados pela THC, como por exemplo, a sensação, processo funcional responsável pelo reconhecimento de cores, texturas, odores etc., que surge, a priori, como uma função elementar e se desenvolve a partir das relações sociais, assim como a percepção, que começa na infância e com a inserção e apropriação da cultura, sendo aqui a cultura científica, se torna mais aprofundada e complexa. O uso do repolho roxo consegue promover essa mobilização, pois amplia o conhecimento das propriedades e aplicações acerca do alimento, antes conhecido pelos alunos apenas por fazer parte do processo alimentar.

Através do estímulo externo da mudança de coloração das soluções, pretende-se despertar a atenção involuntária dos estudantes e com a explicação teórica sobre os conceitos envolvidos mobilizar esse processo funcional de involuntário para voluntário, onde no terceiro momento da sequência didática, espera-se que os alunos consigam realizar as experiências e responder as perguntas de forma mais centrada, desenvolvendo

⁵ <https://quimicacessivel.com/2022/02/24/a-inclusao-de-alunos-surdos-no-ensino-de-acidez-basicidade-e-ph/>

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=2gMudrPYiHk>

⁷ <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1131164>



assim a atenção dos alunos.

O **segundo momento** desta AD é destinado a uma aula expositiva dos conceitos de acidez, basicidade e pH, que se utiliza do recurso de *slides*, que foram elaborados intencionalmente de forma a valorizar as imagens, diminuindo a presença de textos e concentrando-se nos recursos multimodais utilizados, como é possível identificar na Fig. 1, que pontua os modos comunicacionais e as representações utilizadas nos *slides* utilizados, com o objetivo de que os alunos, tanto ouvintes quanto surdos, possam extrair e construir os significados a partir dos diferentes modos empregados. Como nem sempre se tem um intérprete disponível, toda a apresentação, que está disponível no *YouTube*, é acompanhada pela interpretação em Libras de seu conteúdo, mas sem voz para ouvintes, possibilitando que professores possam fazer uso aplicando a sua voz e características à apresentação.

Figura 1: Modos de comunicação e representação utilizados nos slides da aula expositiva. No canto inferior direito, encontra-se a intérprete de Libras e licencianda em química pela UFRJ, Juliana Camara.



Fonte: Os autores, 2025.

Na proposta, a aula se inicia com uma explicação sobre a teoria ácido-base de Arrhenius, deixando claro que todas as soluções trabalhadas nesta atividade são soluções aquosas. Após isso, os alunos são divididos em grupos para que possam responder, em equipe, as perguntas que lhes serão feitas. Com os times já divididos, a primeira rodada começa com o professor lançando aos grupos uma pergunta e oferecendo algumas alternativas para que cada grupo escolha uma. Ao final das escolhas, serão computados os pontos de cada equipe e a atividade segue com a explicação teórica da pergunta que foi feita, utilizando os *slides* que possuem as janelas com a interpretação em Libras para auxiliar a comunicação com os alunos surdos, revelando então a resposta correta (ANEXOS).

Ao adicionar um elemento lúdico - este jogo de Perguntas e Respostas - no processo de uma aula expositiva pretende-se envolver os alunos e professor na atividade, criando vínculos, ou como Prestes (2018, p. 870) coloca uma "Amálgama, comunhão,

⁸ Nossos agradecimentos muito especiais à aluna do curso de Licenciatura em Química e TILSP atuante, Juliana Camara de Souza, que foi intérprete e codocente por toda a produção da atividade didática aqui apresentada.

cumplicidade, união... amizade...". É interessante elaborar aulas que incluam a ludicidade, pois segundo a THC, a brincadeira tem um papel importante no desenvolvimento da imaginação, outro processo funcional do psiquismo, além de se utilizar das regras dos jogos para conter os impulsos e as vontades imediatas dos alunos.

Espera-se que, após este segundo momento da sequência didática proposta, os alunos tenham conseguido compreender os conceitos apresentados, para que possam ser avaliados posteriormente, no terceiro momento, através de um jogo de tabuleiro.

No **terceiro momento** da AD é proposta a aplicação de um jogo de tabuleiro (ANEXOS), onde os alunos se organizarão quanto à ordem dos grupos e um time por vez. Com isso, cada time lançará o dado e percorrerá as respectivas casas. O tabuleiro é composto de 10 casas roxas, referentes a dinâmicas comuns a esse tipo de jogo (e.g. avance, pare por uma rodada etc.); 12 casas vermelhas que correspondem às perguntas sobre os conteúdos trabalhados na segunda etapa da AD; e 6 casas amarelas, onde serão realizadas experiências. Para cada uma das casas coloridas no tabuleiro, há um conjunto de cartas de mesma cor, que será lida pelos integrantes do grupo ao cair em uma dessas casas. É importante destacar que, no verso de todas as cartas, cada uma delas possui um *QR code* que direciona a um vídeo, postado no *Youtube*, com a interpretação em Libras do conteúdo da carta, garantindo a tão importante acessibilidade do surdo sinalizante à sua L1 (ANEXOS).

A dinâmica do jogo funciona da seguinte maneira: ao cair em uma casa vermelha, o grupo compra uma carta da mesma cor, faz a leitura de seu conteúdo e responde à pergunta contida na carta. Contudo, antes que seja revelada a resposta correta, os outros grupos, precisarão concordar ou discordar com a resposta que foi dada. Da mesma maneira, um grupo, ao cair em uma casa amarela, realiza a experiência, seguindo o roteiro experimental (ANEXOS), e responderá qual o caráter ácido-base da solução analisada e qual o seu pH aproximado, debatendo com os outros grupos se concordam ou discordam da resposta. Dessa forma, em todas as jogadas, exceto aquelas referentes às casas roxas, todas as equipes participarão ativamente das questões relacionadas com o conteúdo abordado. O objetivo desta etapa da atividade é avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos articulados na etapa anterior, criando um debate sobre as mudanças ocorridas nos experimentos e os conceitos abordados, além de permitir uma situação social onde os alunos têm a possibilidade de se desenvolverem na coletividade.

3 Avaliação

Como uma forma de avaliar o conteúdo desta AD, o material foi apresentado a um professor do INES com comprovada vivência no ensino de química para alunos surdos. O entrevistado relata, a partir de suas experiências, que o uso de recursos didáticos multimodais deve considerar a realidade da sala de aula, pois em alguns casos podem vir a desviar a atenção de um determinado grupo/turma. Neste sentido foi indagado se os *slides* da aula expositiva estavam poluídos, ou seja, se continham muitas informações que pudessem tirar a atenção dos alunos, tanto surdos quanto ouvintes, e em seu ponto de vista o material apresentado parecia estar adequado quando pensado para aplicação

a um grupo genérico de alunos.

O uso da experiência introdutória, analisando pH das soluções de sabão e vinagre, utilizando o extrato de repolho roxo como indicador foi avaliado de forma positiva pelo professor, que também já aplicou essa dinâmica em suas aulas, percebendo um grande interesse dos alunos na prática, promovendo um debate entre os estudantes.

Entretanto, em relação ao tempo que foi pensado para a aplicação de toda a sequência, ou seja, uma aula de dois tempos de 50 minutos, o professor nos sugeriu que, pela sua experiência, utilizássemos os dois primeiros momentos em uma aula de 100 minutos e que deixássemos o jogo para uma próxima aula, ou que ainda toda a dinâmica fosse aplicada fora das aulas regulares (i.e., contraturno, feira de ciências etc.). Outra questão que foi pontuada pelo nosso entrevistado, foi a quantidade de assuntos abordados em toda a aula expositiva, e que, em alguns dos *slides* há conteúdos que podem complicar o entendimento dos alunos. Por exemplo: se esse conteúdo for aplicado ao 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio, acredita-se que o material seja altamente adaptável e que possa ser reorganizado de acordo com a necessidade de cada professor, levando-se em consideração a realidade de cada turma, onde a atividade será aplicada, sem inviabilizar o trabalho.

Uma característica da AD aqui proposta é o trabalho de codocência, visto que toda atividade foi pensada em conjunto com a intérprete de Libras. A intérprete em questão, além de ser profissional desta área, é graduanda em Licenciatura em Química, possuindo assim conhecimentos suficientes sobre o assunto trabalhado. Tal fato permitiu a reorganização dos conceitos científicos, quando necessário, objetivando a melhor compreensão dos alunos surdos. Conforme Pessanha e Cozendey (2011), é importante que o intérprete auxilie, juntamente com o professor, na atribuição de um significado para os alunos surdos, sobretudo na química, onde existe um déficit de sinais-termo para muitos dos seus conceitos.

Além disso, as cartas utilizadas na terceira etapa da atividade, possuem, cada uma, um *QRcode* com a função de redirecionamento para um vídeo no *Youtube* contendo a interpretação do conteúdo das cartas em Libras. Nas palavras de nosso entrevistado, este recurso demonstra-se bastante útil tanto aos alunos surdos quanto aos professores que ainda não possuem o domínio da Língua Brasileira de Sinais. O entrevistado ainda acrescenta que esta pode ser uma forma de atrair interesse dos alunos ouvintes em aprender alguns sinais dos conceitos envolvidos na aula, fornecendo um destaque aos surdos, reforçando o caráter acessível e inclusivo da atividade.

Um aspecto importante abordado na entrevista diz respeito à aplicação desta atividade em turmas numerosas. Reconhecendo a importância de que todos os alunos consigam participar de forma equitativa do jogo, é admissível que algumas adaptações sejam realizadas como, por exemplo, a projeção do tabuleiro em uma tela. Entretanto reconhecemos que nessas condições, seria um desafio para o professor conseguir manter a atenção dos alunos. Apesar disso, quando questionado se a atividade conseguiria promover a inclusão, o professor mencionou que por ser um material aplicável tanto aos surdos, quanto aos ouvintes, o caráter inclusivo da atividade é percebido. Acrescentou, ainda, que se poderia promover momentos de protagonismos dos alunos surdos,

inserindo nas cartas de perguntas do jogo (cor vermelha) questões que só poderiam ser respondidas em Libras, induzindo os surdos a responderem à pergunta, ou que os alunos ouvintes tenham que recorrer aos surdos para ajudá-los a responder. Esta possibilidade pode vir a ser avaliada pelo responsável na aplicação da AD como cabível ou não, segundo sua realidade.

Considerações finais

Quando falamos da aula de Filosofia como um espaço formativo, é preciso observar que a AD aqui proposta foi concebida com suporte da THC buscando articular elementos multimodais em três diferentes momentos: experimentação; apresentação de conteúdo teórico através de um ambiente de perguntas e respostas de caráter lúdico; avaliação através de um jogo de tabuleiro, que além de questões teóricas, também trabalha com medidas experimentais de pH de soluções do cotidiano. Esta maneira de organizar a AD foi pensada, como buscamos caracterizar ao longo do trabalho, de forma a tentar criar diferentes situações sociais para potencializar a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos. Pensou-se que começar com a produção do extrato de repolho roxo e a verificação da sua mudança de cor quando adicionado a diferentes soluções do cotidiano (vinagre e sabão) pudessem gerar estímulos e motivação inicial para deixar a turma mais a vontade com o professor, proporcionando um ambiente de maior interação e propício para as perguntas que introduzem o segundo momento da AD: por que mudou de cor? o que tem no extrato de repolho roxo? por que o vinagre ficou vermelho e o sabão ficou amarelo? Já o segundo momento, escolhido para fazer um aprofundamento teórico, fundamental para se caminhar na direção da abstração, foi organizado com slides que contém, além da interpretação em Libras de seu conteúdo, cores, figuras e textos cuidadosamente pensados para tentar facilitar sua compreensão. Além disso, este momento foi atravessado por um jogo de perguntas e respostas com o objetivo também de tornar o ambiente mais descontraído e leve. Por último, o momento do jogo de tabuleiro, foi pensado para, além de medir e sedimentar as compreensões teóricas sobre acidez, basicidade e pH, proporcionar mais um momento de interação entre os alunos, pois as cartas do jogo, escritas e traduzidas para Libras, podem ser usadas tanto para estimular o ouvinte como o surdo.

A AD aqui proposta foi avaliada por um professor de química com experiência em ensino para surdos, que apontou as suas potencialidades e eventuais limites para aplicação em sala de aula. Dentre as potencialidades foi citado a qualidade dos materiais, a sua organização e conteúdo e a possibilidade de ser usado por outros professores em diferentes ambientes, não só a sala de aula. Como limitações a questão da organização do tempo previsto de aplicação e da profundidade do conteúdo, que dependendo da realidade educacional devem ser adaptados.

Por fim, cabe ser ressaltado que, embora a AD proposta tivesse como objetivo principal contribuir metodologicamente para se criar um ambiente inclusivo, sabemos que para praticarmos de fato a inclusão, precisamos ir muito além das metodologias. O capacitismo, assim como o racismo e o machismo são estruturais em nossa sociedade, pois, como afirmam Malhotra e Russell (2021), no processo de estabelecimento do capitalismo, criou-se não apenas a classe dos proletários (desprovidos dos meios de produção), “mas também uma nova classe de ‘deficientes’, não condizente com o corpo do trabalhador padrão”. De tal forma que para se construir uma sociedade realmente inclusiva é necessário destruir as estruturas opressoras da nossa sociedade atual.



REFERÊNCIAS

- COSTA, M. P. R. Orientações para ensinar o deficiente auditivo a se comunicar. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Piracicaba, v.1, n.2, p.53-62, 1994.
- COSTA, S. K. M. **Atividade didática multimodal para o ensino-aprendizagem dos conceitos de pH, acidez e basicidade para alunos surdos**. (Trabalho de Conclusão de Curso). UFRJ, Instituto de Química, Rio de Janeiro, RJ, 2021.
- DAXENBERGER, A. C. S. e VERAS, D. S. Um olhar sobre as contribuições de Lev Vigotski à educação de surdos. **Revista Olhar de Professor**, vol. 20, núm. 2, pág. 252-269, UEPG, Ponta Grossa, PR, 2017. DOI: 10.5212/OlharProfr. Acesso em: 10 set., 2025.
- DIAS, V. L. L. **Rompendo a barreira do silêncio: interações de uma aluna surda incluída em uma classe do ensino fundamental**. (Dissertação de Mestrado em Educação). UFRJ, Faculdade de Educação, Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- Facci, M. G. D. Os estágios do desenvolvimento psicológico segundo a psicologia sócio-histórica. In: Arce, A. e Duarte, N. (Orgs.). (2006). **Brincadeira de papéis sociais na educação infantil: as contribuições de Vigotski, Leontiev e Elkonim**. São Paulo: Xamã VM, 2009.
- FERNANDES, J. M., et al. Uma revisão sistemática sobre semiótica, multimodalidade e ensino de ciências da natureza na educação do aluno surdo. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 9, n. 17, jul./dez, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33871/22386084.2020.9.17.400-432>. Acesso em: 10 set. 2025.
- GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sóciointeracionista**. São Paulo: Plexus, 1997.
- _____. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sóciointeracionista**. 5. ed. São Paulo: Plexus Editora, 2002.
- MALHOTRA, R. e RUSSELL, M. (2021). **Capitalismo e surdez**. In: |Felix, G. e Lage, A. (org.). Bremen (GER): El Tiple.
- MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia históricocrítica**. Autores Associados, Campinas, São Paulo, 2013.
- MESEDER NETO, H. S. **Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para Ludicidade e a Experimentação no Ensino de Química: Além do Espetáculo, Além da Aparência**. (Tese de Doutorado). UFBA, Salvador, BA, 2015.
- MORENO, E. L., et al. Basicidade e Acidez, da Pré-História aos Dias Atuais. **Revista Virtual de Química**, Vol 7, n 3, p. 893-902, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150046>. Acesso em: 10 set. 2025.
- MOYSÉS, M. A. e ANGELUCCI, B. Prefácio. In: Vigotski, L. S.: **Problemas de Defectologia** (Zoiá Prestes e Elizabeth Tunes, Trad.; pp 10). Expressão Popular, 2021.
- PASSINATO, C. de B., et al. História da educação dos surdos no Brasil: dificuldades e tensões na pesquisa de seus registros bibliográficos e documentais. In: MACHADO, G. E., et al. (Org.). **Educação especial e inclusão: estratégias e práticas diferenciadas**. 1ed, v. 1, p. 10-186, Arco Editores Santa Maria, RS, 2023. DOI:10.48209/978-65-5417-117-1. Acesso em: 11 set. 2025.
- PESSANHA, M. C. R. e COZENDEY, S. G. (2011). Significação e sentido no ensino inclusivo de Física mediado por intérpretes de Libras: uma perspectiva Bakhtiniana. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências**. Campinas, SP, 2011.
- Prestes, Z. **Quando não é quase a mesma coisa - análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil repercussões no campo educacional**. (Tese de Doutorado). UnB, Brasília, DF, 2010.
- _____. Obscure e a Teoria Histórico-Cultural. **Educação em Foco**. v. 23, n 3, p 851-874, 2018. DOI: <https://doi.org/10.34019/2447-5246.2018.v23.20106>. Acesso em: 10 ser. 2025.
- PRESTES, Z., et al. Para uma nova sociedade, uma nova escola: Vigotski, desenvolvimento humano e formação docente. **Revista De Educação Pública**, 33(jan/dez), 161-172, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29286/rep.v33ijjan/dez.17020>. Acesso em: 11 set. 2025.
- SACKS, O. (1990) **Vendo Vozes: uma Jornada pelo Mundo dos Surdos**. Companhia das Letras. Rio de Janeiro, 1990.
- SILVA, et al. Obstáculos Epistemológicos no Ensino-Aprendizagem de Química Geral e Inorgânica no Ensino Superior: Resgate da Definição Ácido-Base de Arrhenius e Crítica ao Ensino das “Funções Inorgânicas”. Obstáculos Epistemológicos no Ensino-Aprendizagem de Química. 261 **Quím. nova esc.** – São Paulo-SP, BR. Vol. 36, N° 4, p. 261-268, novembro, 2014. Disponível em: https://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc36_4/04-CCD-61-13.pdf. Acesso em: 19 set. 2025.
- SILVA, F. C. P. **Percepção tátil de objetos do cotidiano: estudo de caso no reconhecimento de formas geométricas e a representação gráfica de cegos congênitos**. (Dissertação de Mestrado em Design). UFPA, Curitiba, 2015.
- SKLIAR, C. **Uma perspectiva sócio-histórica sobre a psicologia e a educação dos surdos**. In: Skliar, C. (org.). Educação e exclusão. Mediação. Porto Alegre, RS, 1997.



SOUZA, S. F. e SILVEIRA, H. E. Terminologias Químicas em Libras: A Utilização de Sinais na Aprendizagem de Alunos Surdos. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 37-46, 2011.

VERESOV, N. Perezhivanie as a Phenomenon and a Concept: Questions on Clarification and Methodological Meditations. **Cultural-Historical Psychology**, V. 12, n. 3, p. 129-148. 2016. DOI: 10.17759/chp.2016120308. Acesso em: 10 set. 2025.

VIGOTSKI, L.S. Sobre a análise pedológica do processo pedagógico. In: L.S. Vigotski, **Psicologia, Educação e Desenvolvimento** (Zoia Prestes e Elizabeth Tunes, Trad.; pp 149). Expressão Popular., 2021.

VITALIANO, C. R; MERCELIAN, K. T. **Análise sobre a trajetória histórica da educação dos surdos**. IX Encontro Nacional de Educação - EDUCARE / III Encontro sul brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR, Paraná, 2009.

ANEXOS

1 Roteiro Experimental - Preparação do extrato do repolho roxo e análise do pH das soluções de vinagre comercial e sabão

Introdução

Existem algumas teorias ácido-base. A Teoria de Arrhenius, que define que ácidos são substâncias que em água aumentam a concentração de H_3O^+ e que bases são substâncias que em água aumentam a concentração de OH^- . Podemos analisar o caráter ácido-base das soluções através de alguns indicadores, que são substâncias que mudam sua estrutura de acordo com o meio, adquirindo colorações diferentes.

Objetivo

Fazer a extração do repolho roxo para utilizá-lo como indicador de pH para analisar o caráter ácido-base das soluções de vinagre comercial e de sabão.

Parte experimental

Material e reagentes

- Repolho roxo
- Água quente
- Béquero de 500 ou 700 ml
- 3 béqueres de 250 ou 300 ml
- Bastão de vidro
- Espátula
- Proveta de 100ml
- Vinagre
- Sabão

Procedimento experimental

Picar o repolho em pequenos pedaços, de forma manual, e colocá-los no béquer maior. Adicionar 300ml de água quente aos pedaços picados de repolho roxo e aguardar 10 minutos para a extração acontecer. Adicionar 100ml de vinagre em um dos béqueres menores e em outro béquer adicionar 100 ml de água e duas espátulas cheias de sabão, mexa com o bastão de vidro para a preparação de solução de sabão. Adicionar 5 ml do extrato do repolho roxo no béquer que contém a solução de sabão e 5 ml do extrato do repolho roxo no béquer que contém o vinagre. No béquer menor, ainda vazio, adicionar 5 ml da solução do extrato de repolho roxo e 100 ml de água.



2 Perguntas e respostas

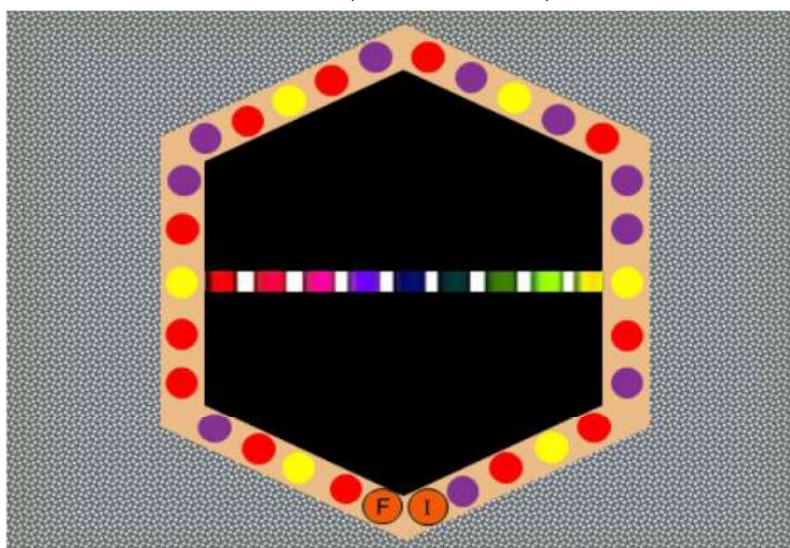
Tabela: Perguntas e respostas usadas no segundo momento da Atividade Didática. São propostas 5 rodadas de perguntas, para as quais existem algumas possibilidades de respostas, cada uma com uma pontuação conforme os valores em parêntesis.

	Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3	Rodada 4	Rodada 5
Perguntas	Por que o repolho roxo mudou de cor?	O que é um indicador?	O que é um ácido?	O que é uma base?	O que é pH?
1	Porque o sabão é básico. (1 ponto)	Dá cor às soluções. (0 ponto)	Um produto corrosivo. (1 ponto)	Um produto corrosivo. (1 ponto)	Potássio e Hidrogênio. (0 ponto)
2	Porque o sabão é ácido. (0 ponto)	Anima uma reação. (0 ponto)	Em água aumenta a concentração de OH ⁻ . (0 ponto)	Em água aumenta a concentração de OH ⁻ . (2 pontos)	Faz a solução mudar de cor. (0 ponto)
3	Porque o vinagre é ácido. (1 ponto)	Indica o caráter ácido-base de uma solução. (2 pontos)	Em água aumenta a concentração de H ₃ O ⁺ . (2 pontos)	Em água aumenta a concentração de H ₃ O ⁺ . (0 ponto)	Mede a concentração de H ₃ O ⁺ . (2 pontos)
4	Porque o vinagre é básico. (0 ponto)	Indica se a solução é ácida. (1 ponto)	São soluções azedas. (1 ponto)	Usada para pintar unhas. (0 ponto)	Potencial hidrogeniônico. (2 pontos)
5	Porque tem pHs diferentes. (2 pontos)	Indica se a solução é ácida. (1 ponto)	-	-	-

Fonte: Os autores, 2025.

3 Jogo de tabuleiro

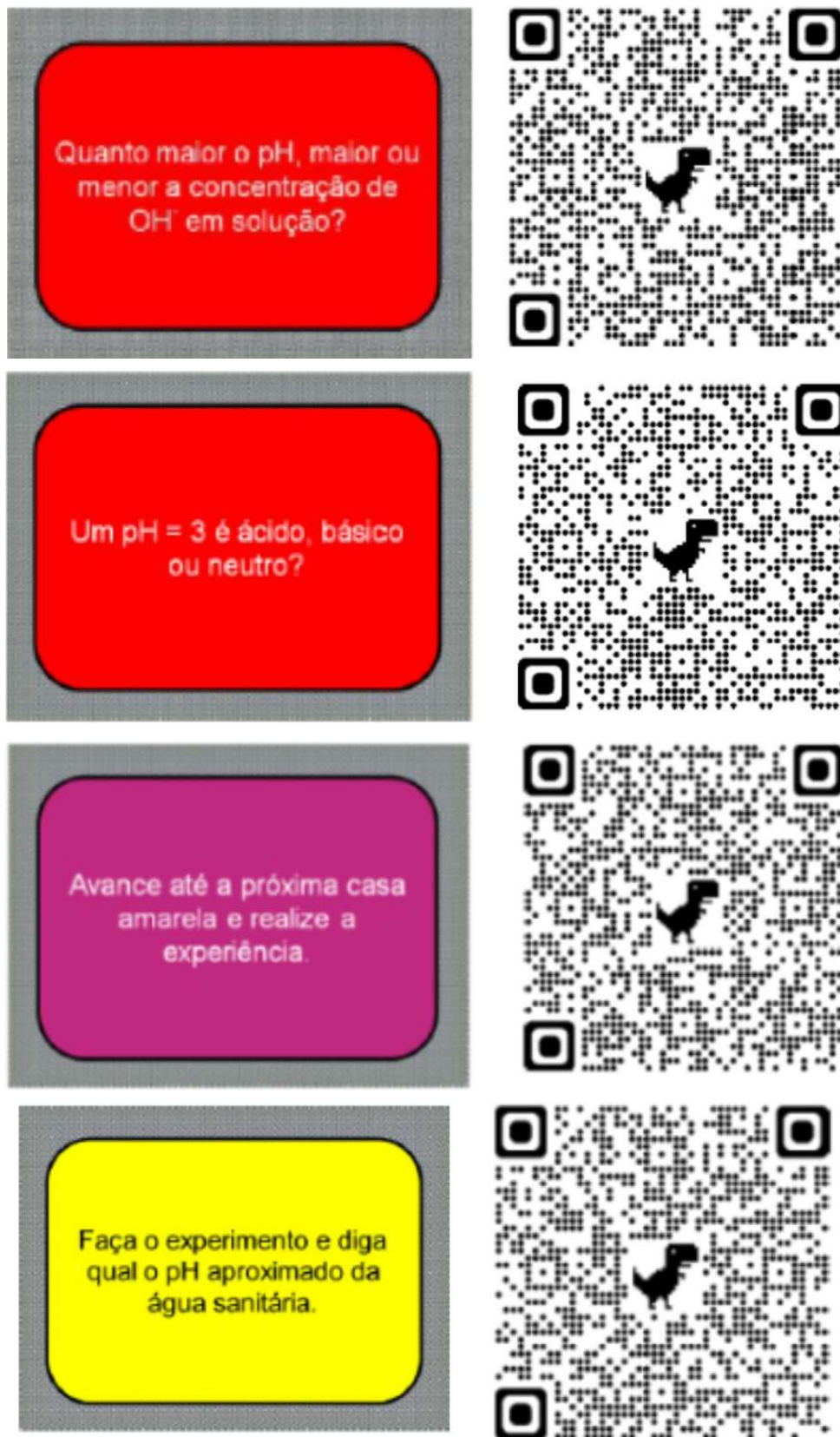
Figura: Tabuleiro do jogo usado no terceiro momento da AD. A forma hexagonal foi escolhida por ser semelhante ao ciclo hexano, benzeno, ou seja, lembrar a química. As cores das casas (círculos) foram escolhidas para remeter aos extremos da escala de cores do extrato de repolho roxo: vermelho (extremo ácido); roxo (faixa intermediária); amarela (extremo alcalino).



Fonte: Os Autores, 2025.

Algumas cartas do jogo.

Figura: algumas cartas do jogo.



Fonte: Os autores, 2025.

Roteiro Experimental: Análise do pH de uma solução cotidiana

Objetivo:

Analisar o pH aproximado de uma solução cotidiana.

Parte experimental

Materiais e reagentes

- Extrato de repolho roxo
- Bécher de 250 ou 300 ml
- Bastão de vidro
- Produto a ser analisado
- Proveta de 100 ml
- Gral e pistilo

Procedimento experimental

Para produtos sólidos:

Caso seja necessário, macere o produto com a ajuda do gral e pistilo. Adicionar 100 ml de água no béquer e duas espátulas do produto, mexa com o bastão de vidro para a preparação de solução. Adicionar 5 ml do extrato do repolho roxo na solução preparada anteriormente.

Para produtos líquidos:

Adicionar 5 ml do extrato do repolho roxo em 100 ml do produto.

Bibliografia

Costa, S. K. M. (2021). *Atividade didática multimodal para o ensino-aprendizagem dos conceitos de pH, acidez e basicidade para alunos surdos*. (Trabalho de Conclusão de Curso). UFRJ, Instituto de Química, Rio de Janeiro, RJ.