

Uma proposta de atividade prática virtual para licenciandos em Química

A virtual practical activity proposal for undergraduates in Chemistry

Carla Regina Costa

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
carla.costa@uftm.edu.br

Bianca Carolina Pereira

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
donatella.carolinacampos@gmail.com

Luciana Caixeta Barboza

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
luciana.barboza@uftm.edu.br

Evandro Roberto Alves

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
evandro.alves@uftm.edu.br

Resumo

A pandemia da COVID-19 trouxe para os professores o desafio de adaptar suas aulas ao formato remoto. Essa realidade agravou aspectos relacionados ao desinteresse e às dificuldades dos estudantes em estabelecer relações entre os conteúdos estudados na escola e os fenômenos do seu cotidiano. O uso de situações-problema em sala de aula é uma estratégia que pode auxiliar o estudante nessas dificuldades. Assim, este trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida remotamente, com licenciandos em Química, a partir de uma situação-problema sobre corantes alimentícios, com o objetivo de avaliar suas concepções a respeito de misturas e soluções. Com a realização da atividade identificou-se distorções conceituais, dificuldades na interpretação das questões e na resolução matemática de exercícios. Isso evidencia a necessidade de se trabalhar os conceitos abordados, de forma a auxiliar o licenciando no seu percurso formativo, refletindo futuramente em suas práticas pedagógicas.

Palavras chave: corantes, ensino remoto, misturas, situação-problema, soluções

Abstract

The COVID-19 pandemic brought teachers the challenge of adapting their classes to the remote format. This reality made worse the aspects related to students' lack of interest and their shortcomings in establishing relationships between the contents studied at school and the phenomena observed in their daily lives. The use of problem cases in the classroom is a

strategy that can assist them with such shortcomings. Thus, this work presents a remotely developed research with Chemistry undergraduates in a problem situation about food dyes aiming to evaluate their conceptions regarding mixtures and solutions. With the development of that activity, conceptual distortions, difficulties in the interpretation of the questions and in the mathematical resolution of exercises were identified. That highlights the need to work on specific concepts in order to assist the licensee in his training path, reflecting in their future pedagogical practices.

Key words: dyes, remote learning, mixtures, problem case, solutions

Introdução

O ensino tipicamente tradicionalista ainda está muito presente na Educação Básica. Neste modelo de ensino, ocorre apenas a transmissão de informações e a aprendizagem é entendida como um processo de acúmulo de conhecimentos (GIESBRECHT, 1994 *apud* LIMA, 2012), resultando em um desinteresse dos estudantes, principalmente naqueles com dificuldades de aprendizagem e que não conseguem estabelecer relações entre os conteúdos estudados na escola e os fenômenos observados no seu cotidiano. (LIMA, 2012; ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Assim, é necessário priorizar o processo de ensino-aprendizagem de forma contextualizada, problematizadora e dialógica, estimulando o raciocínio dos estudantes e fazendo com que percebam a importância da Química no contexto social (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Em se tratando dos cursos de formação inicial de professores, é desejável que os licenciandos aprendam conteúdos químicos por meio de atividades que envolvam a resolução de situações-problema, para que tenham maior facilidade de propor este tipo de atividade em seu trabalho docente. Assim, no atual contexto educacional, é inconcebível que professores da Educação Básica e Superior trabalhem de forma isolada em seus saberes e práticas, sem entrosamento, fazendo com que um dos principais desafios encontrados pelos professores da Educação Básica seja a elaboração de atividades que envolvam situações-problema (ROCHA; ALTARUGIO; MALHEIRO, 2018). Para viabilizar a proposição destas atividades, é importante vivenciar as mesmas no ensino superior para garantir que o futuro professor tenha contato com modelos didáticos que se pretende que sejam concretizados nas suas práticas pedagógicas (ROCHA; ALTARUGIO; MALHEIRO, 2018).

O cenário em que vivemos atualmente tem possibilitado novas descobertas no campo educacional, uma vez que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm substituído o espaço físico da sala de aula (SOARES; COLARES, 2020). Esta realidade foi potencializada com a disseminação da COVID-19 que foi caracterizada como pandemia em março de 2020. Uma das ações recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para conter a pandemia é o distanciamento social, tendo como uma das consequências a suspensão das aulas presenciais em todo o mundo (BRASIL, 2020a).

O Ministério da Educação (MEC), por meio da Portaria nº 343 de 17 de março de 2020 se manifestou pela primeira vez sobre a substituição das aulas presenciais por remotas, para as instituições de Educação Superior, pelo tempo que durasse a situação de pandemia da COVID-19 (BRASIL, 2020b). No dia 18 de março de 2020, foi a vez do Conselho Nacional de Educação (CNE) manifestar a necessidade de reorganização das atividades acadêmicas por conta de ações preventivas à propagação da COVID-19 (BRASIL, 2020a). Dessa forma, para minimizar o impacto da falta de aulas, as instituições deram continuidade ao calendário letivo de forma não presencial, sendo que cada uma adotou um caminho de ensino diferente (FIORI;

GOI, 2020), enquanto houvesse a impossibilidade de retomada do ensino presencial (ANDRADE; PINHEIRO; PINHEIRO, 2020).

No ensino virtual, a realização das aulas práticas tornou-se um desafio, o que motivou o professor a pensar em alternativas para ministrá-las remotamente. Uma delas consiste em propor aos estudantes que realizem experimentos em casa com materiais de fácil acesso (ANDRADE; PINHEIRO; PINHEIRO, 2020). Apesar de parecer interessante, solicitar que os estudantes adquiram esses materiais exige cautela, uma vez que a situação de vulnerabilidade econômica de muitos se agravou durante a pandemia. Outra possibilidade para viabilizar as aulas práticas virtuais é a produção de vídeos pelo professor, que podem ser exibidos no decorrer das aulas síncronas, contribuindo para torná-las mais dinâmicas e interativas. O vídeo também é uma alternativa interessante para os estudantes que não podem participar das aulas síncronas, uma vez que podem ser disponibilizados pelo professor para assistirem em um momento oportuno.

Diante do que foi apresentado, este trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida de forma remota, com licenciandos em Química, a partir de uma situação-problema sobre o tema corantes alimentícios, com o objetivo de avaliar suas concepções a respeito de misturas e soluções e de apresentar uma estratégia de ensino que pode ser utilizada virtualmente em diferentes níveis de ensino. A seguir será apresentado o caminho metodológico da pesquisa.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida utilizando uma abordagem qualitativa (ESTEBAN, 2010) com coleta de dados por meio de questionários contendo questões abertas. Ela foi realizada com uma turma de 14 licenciandos do primeiro semestre do curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do estado de Minas Gerais, em uma disciplina que tem como objetivo a abordagem de diferentes estratégias para o ensino de Química. No período em que a atividade foi realizada, a universidade seguia as recomendações do MEC (BRASIL, 2020b), oferecendo aulas apenas no formato remoto. Por esse motivo, a atividade, inicialmente planejada para ser desenvolvida de forma presencial, teve que ser adaptada para ser realizada remotamente, por meio da plataforma *Google Meet*.

A atividade foi realizada em 4 aulas de 50 minutos e foi dividida em 4 etapas. Na etapa de sondagem preliminar (1ª etapa), foi aplicado um questionário diagnóstico com 6 perguntas abertas sobre misturas e soluções, buscando identificar as concepções dos licenciandos sobre estes assuntos, contextualizados a partir do tema corantes alimentícios. Na etapa de desenvolvimento do tema (2ª etapa), foi realizada uma aula sobre corantes, na qual conceitos e informações importantes sobre o tema foram apresentados, além de ser discutido o questionário diagnóstico. Na etapa de realização da atividade prática (3ª etapa), foi apresentada aos licenciandos uma situação-problema (Figura 1), que retratava a preparação de um merengue e a necessidade de lhe conferir cor. Na impossibilidade de reproduzir a situação-problema presencialmente, um vídeo foi produzido, exibido e discutido. Na etapa de conclusão (4ª etapa), foi aplicado um relatório constituído por 5 questões abertas, que deveria ser respondido pelos licenciandos considerando o que havia sido apresentado e discutido nas etapas 2 e 3. Ao final desta etapa, também foi solicitado que os licenciandos respondessem um questionário de avaliação da atividade, apontando pontos positivos e negativos, dificuldades encontradas, sugestões de melhorias e impressões sobre a realização da mesma em ambiente virtual.

A seguir serão apresentados os principais resultados e discussões obtidos por meio da análise dos dados coletados a partir da atividade desenvolvida.

Figura 1: Situação-problema sobre a conferência de diferentes tonalidades de verde a um merengue

Clara era uma adolescente que tinha duas paixões em sua vida: a química e a confeitaria. Também não poderia ser diferente, já que seu pai era professor de Química e sua mãe, uma confeitaria de mão cheia. Em um certo dia, Clara auxiliou a sua mãe a confeccionar um bolo para uma festa infantil. Elas prepararam um merengue a partir de claras de ovos para ser utilizado como cobertura do bolo. Como a mãe da Clara era muito criativa, teve a ideia de enfeitar o bolo com suspiros preparados a partir do próprio merengue. Para combinar com a temática da festa, os suspiros deveriam ser coloridos com diferentes tonalidades de verde. No entanto, a mãe de Clara possuía uma única solução corante verde disponível em sua dispensa, além de outras soluções corantes, como a amarela e a azul. Uma vez que o merengue já estava pronto e ela tinha pouco tempo para finalizar o bolo e realizar a entrega, não haveria tempo hábil para comprar. Vocês seriam capazes de ajudar Clara e sua mãe a solucionar este problema?

Fonte: Dos autores, 2021

Resultados e discussão

O questionário diagnóstico teve o objetivo de avaliar os licenciandos quanto à capacidade de analisar e extrair informações dos rótulos de três corantes artificiais líquidos (Figura 2) e de verificar os seus conhecimentos prévios sobre substâncias puras, misturas homogêneas e heterogêneas, solutos e solventes. A seguir, estão apresentados os resultados da avaliação deste questionário.

Em se tratando da identificação dos componentes dos corantes artificiais líquidos *Amarelo Damasco*, *Azul Aniz* e *Verde Hortelã*, 57% das respostas foram consideradas satisfatórias, evidenciando que 43% dos licenciandos tiveram dificuldade na interpretação do enunciado da questão. Além disso, algumas respostas foram extraídas da internet, quando deveriam ser consultadas nos rótulos fornecidos.

Quando questionados sobre quais dos corantes artificiais líquidos possuía a maior concentração de tartrazina e de azul brilhante FCF, 72% das respostas foram satisfatórias e, em 28% delas, os licenciandos não identificaram corretamente esses corantes. Uma possível justificativa para esse percentual foi a dificuldade de interpretação, como na questão anterior, no entanto, os licenciandos podem também não ter relacionado os valores percentuais descritos nos rótulos com as concentrações dos componentes.

No intuito de verificar o conhecimento prévio dos licenciandos sobre o conceito de substância pura, mistura homogênea e heterogênea, foram questionados sobre a classificação dos corantes da Figura 2. A maioria das respostas (58%) foi considerada satisfatória por apresentar justificativas concordantes com a esperada, principalmente, quando as expressões *aspecto uniforme*, *composição idêntica por toda a mistura* e *solubilidade entre os componentes*, foram apresentadas em referência à mistura homogênea. A justificativa *vários elementos se misturam, deixando o líquido com uma única fase* indicou que os licenciandos reconhecem as diferenças entre misturas homogêneas e heterogêneas, no entanto, os conceitos de substância pura e elemento químico não estão ainda bem consolidados (FONSECA, 2001b). Um dos licenciandos utilizou o critério do aspecto visual a olho nu para explicar que não é possível distinguir as cores de cada componente nas misturas homogêneas. Essa forma de diferenciar as misturas homogêneas das heterogêneas não está incorreta, entretanto,

algumas misturas heterogêneas, como o sangue e a maionese, podem ser equivocadamente consideradas como homogêneas quando observadas a olho nu (FONSECA, 2001b).

Figura 2: Modelo de rótulo e composição dos corantes artificiais líquidos Amarelo Damasco, Azul Aniz e Verde Hortelã



Fonte: Montagem dos autores a partir de fotos dos rótulos dos corantes.

Na questão em que foi solicitada a identificação dos solutos e dos solventes nos corantes artificiais líquidos, 22% das respostas foram satisfatórias, sendo que a maioria considerou também o álcool etílico como solvente, além da água. O não reconhecimento do álcool como solvente, a inversão dos conceitos entre soluto e solvente e o desconhecimento do componente da mistura que determina o seu estado físico, foram equívocos identificados em 29% das respostas.

Quando questionados sobre o que ocorreria ao se misturar os corantes artificiais líquidos Amarelo Damasco e Azul Aniz, esperava-se que os licenciandos observassem os rótulos da Figura 2 e concluíssem que a mistura resultante teria composição quase idêntica à do corante artificial líquido Verde Hortelã, diferindo apenas pela ausência da indigotina, resultando em uma coloração verde semelhante a este corante. Dessa forma, os componentes da mistura resultante seriam: água, álcool etílico, tartrazina, azul brilhante FCF e indigotina. Dentre as respostas parcialmente satisfatórias, 91% mencionaram que a coloração da mistura resultante seria a verde, sem apresentar justificativa. Em uma das respostas parcialmente satisfatória foi mencionado que haveria *a formação de um novo corante diferente dos três apresentados*, indicando uma provável associação entre a mudança de coloração e a ocorrência de uma reação química. De fato, a mudança de coloração observada quando se misturam soluções pode indicar a ocorrência de reação química (MORTMER; MACHADO, 2003), no entanto, a coexistência dos corantes tartrazina e azul brilhante FCF no corante artificial Verde Hortelã, justifica a não ocorrência de reação.

As discussões apresentadas serviram para esclarecer as dúvidas dos licenciandos sobre as questões da avaliação diagnóstica e também como subsídio para a condução das próximas etapas da pesquisa, que compreenderam: uma aula sobre corantes alimentícios, uma atividade baseada em situação-problema e a exibição de um vídeo. Posteriormente, os licenciandos foram direcionados a responderem questões de um relatório referentes às etapas descritas, a fim de se averiguar o conhecimento adquirido acerca do conteúdo abordado. Os resultados das respostas de 11 licenciandos estão apresentados a seguir:

Em uma das questões do relatório foi solicitado que calculassem as concentrações de tartrazina e azul brilhante FCF em cada uma das misturas, a partir das combinações distintas entre os volumes dos corantes artificiais líquidos Amarelo Damasco e Azul Aniz apresentados na Tabela 1. Apenas 9% das respostas foram satisfatórias e as demais insatisfatórias. A maioria dos licenciandos não utilizou a unidade de concentração e os demais a empregaram de forma equivocada. De maneira geral, as concentrações de tartrazina e de azul brilhante FCF calculadas apresentaram-se maiores que as dos respectivos valores descritos nos rótulos, indicando uma provável incompreensão do conceito de diluição. Quando soluções de diferentes solutos são misturadas, pode ou não ocorrer reação química e o volume final da solução resultante corresponderá à soma dos volumes das soluções que foram misturadas, mas, as quantidades dos respectivos solutos serão sempre mantidas. Dessa forma, ocorre um processo denominado diluição, em que as quantidades dos solutos permanecem dissolvidas em um maior volume de solução (FONSECA, 2001a).

Em outra questão foi solicitado aos licenciandos que consultassem a tabela periódica e calculassem a massa molar e a concentração, em mol L⁻¹, dos corantes tartrazina, indigotina e azul brilhante FCF nos corantes mencionados. A maioria das respostas (91%) foi considerada insatisfatória, tanto no que se refere ao cálculo da massa molar, quanto ao da concentração, em mol L⁻¹, sendo que, apenas 9% responderam corretamente. A análise dos resultados e os relatos de dúvidas apresentados, demonstraram que a aplicação de expressões matemáticas para a resolução de cálculos de concentração e/ou a construção de raciocínio lógico envolvendo regra de três simples necessitam ser revistas.

Tabela 1: Modelo de tabela apresentada em uma das questões do relatório

Mistura	Volume / μL			Concentração na mistura / %	
	Amarelo Damasco	Azul Aniz	Total	Tartrazina	Brilhante FCF
1	40	5	45		
2	25	20	45		
3	20	25	45		
4	10	35	45		
5	5	40	45		

Fonte: Dos autores, 2021

Para avaliar a aplicação desta atividade por meio de TICs, os pesquisadores propuseram aos licenciandos que respondessem a um questionário contendo sete questões abertas. Quando perguntados sobre já terem participado de alguma atividade nesse formato durante o Ensino Médio ou Superior, todos relataram que não, destacando esta atividade como *muito interessante e motivadora*. Com relação à questão de como classificariam o próprio nível de dificuldade para responderem às questões da avaliação diagnóstica e do relatório, 73% indicaram *dificuldade média*, com a justificativa de terem estudado os conteúdos há algum tempo e não se recordarem. O restante relatou elevado nível de dificuldade, devido à falta de contato com o conteúdo. Quando indagados a respeito dos pontos positivos, a objetividade, a dinamicidade, a motivação e a capacidade de despertar o interesse dos seus futuros alunos para o aprendizado foram destacados. Ressaltaram também que os comentários dos

pesquisadores em relação à resolução das questões propostas na avaliação diagnóstica e no relatório foram fundamentais para solucionar suas dúvidas. Dentre os pontos negativos, foram enfatizadas as dificuldades de interpretação de algumas questões e de realizar a atividade virtualmente. Seguindo nessa direção, o próximo questionamento tratou da percepção sobre o desenvolvimento da atividade de forma remota. Os licenciandos mencionaram que a consolidação dos conteúdos seria mais efetiva se a atividade fosse realizada presencialmente, uma vez que consideram que as atividades remotas são cansativas e difíceis de prender a atenção por muito tempo.

Após questionados se desenvolveriam essa atividade com seus alunos da Educação Básica quando professores, a maioria respondeu favoravelmente, justificando que atividades práticas são essenciais e auxiliam na compreensão da teoria, levando em conta ainda que as questões vivenciadas no cotidiano dos alunos são atrativas, prendem a atenção dos alunos e facilitam a aprendizagem. Na última pergunta foram coletadas sugestões para alteração na atividade proposta pelos pesquisadores, em que foram destacados: o uso de corantes de outras colorações; a aplicação da atividade utilizando uma linguagem apropriada aos alunos do Ensino Médio, com explicação prévia e detalhada das expressões matemáticas, cálculos e fórmulas.

Considerações finais

Neste trabalho foram apresentados os resultados de uma pesquisa realizada com ingressantes de um curso de Licenciatura em Química buscando avaliar suas concepções a respeito de misturas e soluções, a partir de uma situação problema, conduzida de forma remota, sobre o tema corantes alimentícios.

A pesquisa foi realizada em uma disciplina que aborda estratégias para o ensino de Química, buscando apresentar um exemplo de estratégia que pode ser utilizada em aulas virtuais, inclusive no Ensino Médio. As questões propostas levaram em consideração que os sujeitos da pesquisa estavam no primeiro semestre do curso e, por isso, foram consideradas como de baixa dificuldade.

Os licenciandos participaram de forma efetiva da atividade proposta e apresentaram dificuldades na interpretação das questões e em resoluções matemáticas, além de algumas distorções conceituais, evidenciando a necessidade de se trabalhar novamente alguns conceitos e competências abordados na atividade proposta.

Diante disso, pretende-se dialogar com professores que ministram as disciplinas das áreas específicas de Química para que estes conteúdos possam ser abordados de maneira cuidadosa em outros momentos do curso, podendo auxiliar na aprendizagem do estudante.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI).

Referências

ANDRADE, V. F.; PINHEIRO, T. A.; PINHEIRO, T. A. Aulas práticas de química online no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia. *In: INTEGRA EAD*, 2020, Campo Grande. **Anais** [...] Campo Grande: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2020. v. 2, n. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 9/2020**. Brasília: Ministério da Educação, 28 abr. 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. [Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19]. Diário Oficial da União: seção 1: Brasília, p. 39, 18 mar. 2020b.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIORI, R.; GOI, M. E. J. O ensino de química na plataforma digital em tempos de coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, Número Especial, p. 218-242, 2020.

FONSECA, M. R. M. **Completamente Química: físico-química**. São Paulo: FTD, 2001a.

FONSECA, M. R. M. **Completamente Química: química geral**. São Paulo: FTD, 2001b.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Espaço Acadêmico**, v.12, n.136, p. 95-101, 2012.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A. **Química para o ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2003.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., 2016, Florianópolis. **Resumos [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. S. Formação de professores e o ensino investigativo de química: reflexões e estratégias. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p.1-18, 2018.

SOARES, L.V.; COLARES, M. L. I. S. Educação e tecnologias em tempos de pandemia no Brasil. **Debates em Educação**, v.12, n.28, p. 19-37, 2020.