

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE CONTEÚDOS PARA UM APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS VISANDO A SUBSIDIAR A CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF CONTENT FOR A MOBILE APPLICATION AIMING TO SUBSIDY THE CONTEXTUALIZATION OF CHEMICAL CONCEPTS

Anderson da Silva Rosa¹, Paola Aquino dos Santos², Rafael Roehrs³

Recebido: novembro/2022 Aprovado: maio/2023

Resumo: Este estudo apresenta o desenvolvimento e a avaliação de conteúdos adaptados para o aplicativo para dispositivos móveis Quimiguia e traz a investigação das percepções de especialistas e discentes sobre as potencialidades dos materiais produzidos para subsidiar a contextualização de temas e conceitos básicos da Química dentro de uma perspectiva de *mobile learning*. O presente trabalho é um estudo de abordagem qualitativa, do tipo descritivo e exploratório, em que foram selecionadas temáticas visando a subsidiar a contextualização da Química para graduandos e produzidos materiais adaptados sobre esses assuntos para um aplicativo. A seguir, os materiais produzidos foram avaliados por especialistas e discentes de graduação. A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que os conteúdos desenvolvidos podem contribuir para tornar a Química mais interessante, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Foi possível também verificar que os conteúdos apresentam características que os permitem subsidiar atividades de ensino de caráter interdisciplinar e multidisciplinar. Inferimos, a partir dos resultados de nosso estudo, a possibilidade da contextualização da Química, tornando-a mais interessante para discentes de graduação, por intermédio do uso de conteúdos produzidos para aplicativos para dispositivos móveis, assim como a viabilidade da produção de materiais sucintos para aplicativos, sem a necessidade de conhecimentos de programação.

Palavras-chave: aplicativos, contextualização, ensino de Química, Ensino Superior, *mobile learning*.

Abstract: This study presents the development and evaluation of content adapted for the Quimiguia application for mobile devices and investigates the perceptions of specialists and students about the potential of the materials produced to support the contextualization of themes and basic concepts of Chemistry within a mobile learning perspective. The present work is a descriptive and exploratory qualitative approach study in which themes were selected in order to support the contextualization of Chemistry for undergraduates and produced materials adapted on these subjects for an App. Next, the materials produced were evaluated by specialists and pattern students. From the results obtained, it was concluded that the contents developed can contribute to make Chemistry more interesting, helping in the teaching and learning process. It was also possible to verify that the contents have characteristics that allow them to support teaching activities of an interdisciplinary and multidisciplinary nature. We infer, from the results of

¹  <http://orcid.org/0000-0002-4612-6587> – Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Químico na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana, RS, Brasil. Endereço para correspondência: BR 472, km 585, s/n, caixa postal 118, CEP: 97501-970, Uruguaiana, RS, Brasil. E-mail: andersonrosa@unipampa.edu.br

²  <http://orcid.org/0000-0002-3154-0857> - Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Franciscana (UFN). Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Silva Jardim, 1175, Bairro Nossa Senhora do Rosário, CEP: 97010-491, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: paola.asantos@ufn.edu.br

³  <http://orcid.org/0000-0003-2825-2560> - Doutor em Química, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professor associado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, RS, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650, Bairro Malafaia, CEP: 96413-172, Bagé, RS, Brasil. E-mail: rafaelroehrs@unipampa.edu.br

our study, the possibility of contextualizing Chemistry, making it more interesting for undergraduate students, through the use of content produced for applications for mobile devices, as well as the feasibility of producing succinct materials for applications, without the need for programming skills.

Keywords: Apps, contextualization, Chemistry teaching, university education, mobile learning.

1. Introdução

Componentes curriculares relacionados à Química fazem parte da grade curricular de muitos cursos de graduação. Entretanto, a Química envolve diversos conceitos tidos como abstratos e complexos pelos estudantes e que tornam o processo de ensino e aprendizagem dessa ciência muitas vezes difícil, o que, por sua vez, acaba acarretando baixo aprendizado e altos índices de evasão e retenção (MONTEIRO; JUSTI, 2000; VELOSO; ALMEIDA, 2002; KLEIN; SANTOS; SOUZA, 2018; YAMAGUCHI; SILVA, 2019; BARIN; RAMOS, 2021).

Nesse contexto, torna-se necessário o uso de estratégias e ferramentas que possam facilitar o aprendizado da Química por parte dos estudantes. Duas estratégias que podem ser utilizadas nesse sentido são a contextualização, trazendo a Química para a realidade dos estudantes, e o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), com o uso de *smartphones* e aplicativos (Apps), por exemplo, visando a, dessa forma, motivar os discentes, facilitar a aprendizagem, tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, assim como ampliar a autonomia dos estudantes ao realizarem suas atividades (SANTOS; MORTIMER, 1999; ROSA; EICHLER, 2017; PACZKOWSKI; PASSOS, 2019; HEIDRICH; ALMEIDA; BEDIN, 2022).

Na literatura, a contextualização apresenta-se como uma alternativa, assim como um princípio curricular que possibilita motivar os estudantes, facilitando a aprendizagem (SANTOS; MORTIMER, 1999). No ensino de Ciências, a contextualização tem sido apresentada como um princípio norteador para uma educação voltada para a cidadania, que possibilite a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos (SILVA; MARCONDES, 2010). Para atingir tal objetivo, torna-se importante a discussão de aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos, éticos e sociais, que possuem relação com temas científicos presentes na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 1999). Dessa forma, para uma formação adequada dos estudantes, faz-se necessário que os componentes curriculares escolares sejam correlacionados com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais da atualidade (KRASILCHIK, 2000).

A contextualização no ensino pode também ser relacionada com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que possui a perspectiva de melhor compreender a ciência e a tecnologia em seu contexto social (ACEVEDO DIAZ, 1996; SILVA; MARCONDES, 2010). Dentro do movimento CTS, o modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994) define que a situação de estudo deve partir de situações sociais relacionadas a conhecimentos tecnológicos e científicos (AIKENHEAD, 1994; SILVA; MARCONDES, 2010).

Independentemente da perspectiva de ensino contextualizado adotada, todas elas destacam que um ensino contextualizado e com mais significado para o discente pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades importantes para a formação do educando enquanto cidadão, à medida que facilita a compreensão dos tópicos estudados, por intermédio da promoção de conexões entre a teoria e a realidade do educando (SCHONS *et al.*,

2017; OLIVEIRA *et al.*, 2018). A abordagem dos conteúdos no ensino, de modo geral, assim como no ensino de Ciências e de Química, de modo específico, requer que o discente possa discutir questões relacionadas às implicações sociais e também ambientais, da ciência e da tecnologia, preparando o discente para o exercício da cidadania e despertando o seu interesse para os temas envolvidos (SANTOS; MORTIMER, 1999).

Dentre as diferentes modalidades de TDIC, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Cultura e a Ciência (UNESCO) destaca os dispositivos móveis como as tecnologias mais utilizadas pela população mundial (UNESCO, 2013; KLEIN; SANTOS; SOUZA, 2018). Nesse contexto, surge a *mobile learning*, *m-learning* ou aprendizagem móvel, que é um campo de pesquisa que trata do uso das tecnologias móveis, como *smartphones* e *tablets*, no processo de ensino e aprendizagem. A *m-learning* apresenta grandes potencialidades, tendo em vista que o uso de dispositivos móveis possibilita a aprendizagem a qualquer momento e local (LEITE; RODRIGUES, 2017).

Uma das possibilidades do uso dos dispositivos móveis, como os *smartphones*, para fins educacionais, é o uso de aplicativos, desenvolvidos ou não com propósitos pedagógicos. Devido às potencialidades dos aplicativos, diversas pesquisas envolvendo o desenvolvimento, avaliação e utilização de aplicativos no processo de ensino e aprendizagem vêm sendo realizadas em diferentes áreas, dentre elas, a Química (NICHELE; SCHLEMMER, 2014; LEITE; RODRIGUES, 2017; KLEIN; SANTOS; SOUZA, 2018; ROSA; ROEHRS, 2020; ROSA *et al.*, 2022).

Tendo em vista as potencialidades da contextualização e da *mobile learning* de auxiliarem no processo de ensino e aprendizagem, o presente estudo buscou responder as seguintes questões de pesquisa: o desenvolvimento de materiais adaptados para aplicativos para dispositivos móveis visando a subsidiar a contextualização da Química para discentes de graduação pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para despertar um maior interesse por essa ciência? É viável o desenvolvimento de materiais sucintos que permitam subsidiar a contextualização da Química para graduandos, por meio de aplicativos, dentro de uma proposta de *mobile learning*?

Tendo por finalidade responder as questões de pesquisa apresentadas, nosso estudo teve como objetivo verificar as percepções de docentes, na condição de especialistas, e discentes quanto às possíveis contribuições de assuntos do cotidiano para a contextualização de conceitos químicos abordados em um aplicativo para dispositivos móveis desenvolvido. Assim, este estudo descreve o processo de seleção de temas e construção de materiais para o aplicativo para dispositivos móveis Quimiguia, visando a possibilitar a contextualização da Química para discentes de graduação usuários desse aplicativo, assim como investiga as percepções de especialistas e discentes sobre as potencialidades da utilização dos materiais produzidos para subsidiar a contextualização da Química, de modo geral, e para auxiliar no aprendizado dos conceitos e conhecimentos químicos abordados nesse aplicativo, de modo específico.

2. Metodologia

O presente trabalho é um estudo de abordagem qualitativa, do tipo descritivo e exploratório.

Inicialmente se realizou a definição das temáticas a serem abordadas na seção “Contextualizando a Química”, do aplicativo Quimiguia. O aplicativo Quimiguia é um guia rápido para consulta e revisão de conceitos básicos de Química, desenvolvido para auxiliar estudantes de graduação de cursos que possuem componentes curriculares relacionados à Química. O aplicativo traz os conceitos químicos a partir de uma abordagem sucinta e objetiva, além de indicar materiais suplementares confiáveis em que o estudante pode aprofundar seus conhecimentos, caso seja de interesse. O aplicativo foi desenvolvido utilizando um editor *online* da empresa Fábrica de Aplicativos®. Tal plataforma permite que pessoas sem nenhum conhecimento de programação possam montar o seu próprio aplicativo, de forma intuitiva, mediante uma assinatura mensal, e compartilhá-lo para instalação através de um *link*, ou ainda disponibilizá-lo nas lojas virtuais Google Play e App Store (ROSA *et al.*, 2022).

Para a escolha dos temas abordados, utilizaram-se como critérios a sua atualidade, sua relação com a Química, de modo geral, e com conceitos químicos abordados no aplicativo Quimiguia, de modo específico, e sua inter-relação com aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. Foi também considerada na escolha dos temas a sua relevância, visando a, dessa forma, contemplar assuntos de importância global e nacional sem, ao mesmo tempo, deixar de abordar assuntos com desdobramentos de interesse e impacto local, principalmente na comunidade na qual está localizada a Universidade onde esta pesquisa foi desenvolvida, no Estado do Rio Grande do Sul. Adicionalmente, considerando que o material se destina a ser utilizado em um aplicativo para dispositivos móveis, definimos que esse deve ser sucinto, tendo em vista que dispositivos como *smartphones* não são apropriados para leituras longas. Sendo assim, foi estabelecida a construção de conteúdos que não fossem extensos, mas que permitissem o acesso a materiais suplementares, acessíveis tanto por *smartphones* e *tablets*, quanto por *desktops* e *notebooks*, que possam ser utilizados pelos usuários para se aprofundar sobre o tema e/ou ampliar suas reflexões.

Após a definição dos temas, os conteúdos para o aplicativo foram produzidos utilizando *software* de edição de texto. Os materiais foram elaborados utilizando como referências artigos científicos e jornalísticos, livros e conteúdos de *sites*. Também foram inseridos ao material alguns *links* para materiais e referências adicionais, visando a possibilitar ao usuário do aplicativo aprofundar-se sobre o assunto. Concluída essa etapa, os conteúdos foram inseridos no aplicativo e ajustados quanto a sua formatação, de acordo com as características da plataforma da empresa Fábrica de Aplicativos®, na qual o aplicativo Quimiguia foi desenvolvido. Concluída a inserção dos conteúdos produzidos no aplicativo, realizou-se a avaliação desses materiais por especialistas e discentes de graduação. Os especialistas foram quatro professores que lecionam em disciplinas de Química e de áreas afins; graduados em cursos de licenciatura e/ou bacharelado em Química, licenciatura em Ciências da Natureza; pós-graduados em Química ou em Ciências e pesquisadores dessas áreas ou afins. Os discentes de graduação foram dezessete graduandos oriundos de cursos que possuem componentes curriculares relacionados à Química e que são o público-alvo do aplicativo Quimiguia.

Para a avaliação dos conteúdos produzidos, foram elaborados questionários *online* específicos, contendo duas questões fechadas e uma questão aberta, a serem respondidas por especialistas e graduandos após a avaliação do material disponibilizado dentro do aplicativo.

As questões fechadas foram redigidas utilizando Escala Likert, com cinco pontos, e visavam a identificar as percepções relativas aos materiais elaborados, assim como suas potencialidades. Já na questão aberta, de caráter optativo, os respondentes poderiam deixar críticas, sugestões, elogios ou, ainda, manifestar-se quanto a aspectos não contemplados nas questões fechadas. Os questionários elaborados, antes de aplicados, foram validados junto a pesquisadores participantes do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Práticas de Ensino da Universidade Federal do Pampa (GIPPE – UNIPAMPA), que avaliaram as questões propostas quanto a sua coerência, clareza e pertinência.

Por fim, especialistas e graduandos foram convidados a acessar os materiais produzidos por meio do aplicativo Quimiguia e a responderem ao questionário *online*, objetivando avaliar os conteúdos da seção “Contextualizando a Química”. Após a avaliação, o material ajustado em sua versão final foi disponibilizado para o público em geral, pelo mesmo aplicativo.

Os participantes da pesquisa tiveram acesso a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em que receberam informações relativas ao estudo e puderam manifestar a sua vontade de participar de forma livre e consciente do mesmo.

3. Resultados e discussão

3.1 Definição das temáticas a serem abordadas

Nesta etapa realizou-se a definição das temáticas a serem abordadas na seção “Contextualizando a Química”, do aplicativo Quimiguia.

De acordo com os aspectos discutidos na metodologia, foram estabelecidos cinco temas a serem abordados inicialmente na seção “Contextualizando a Química” do aplicativo Quimiguia (quadro 1).

Quadro 1 – Temas selecionados abordados na seção “Contextualizando a Química” e alguns conteúdos de Química relacionados

Tema	Assunto	Alguns conteúdos de Química relacionados
1	A Química na Odontologia	Equilíbrio químico, pH, indicadores de pH, funções químicas inorgânicas, soluções, reações de oxirredução, funções orgânicas, metais.
2	Baterias de íons lítio	Reações de oxirredução, pilhas, funções químicas inorgânicas, metais alcalinos.
3	O calcário e a sua importância para a agricultura e a construção civil	Funções químicas inorgânicas, elementos químicos e tabela periódica, pH, reações químicas, grau de pureza.
4	Etanol: um importante aliado na pandemia da COVID-19	Funções orgânicas, álcoois, soluções, forças intermoleculares, solubilidade de compostos orgânicos, reações químicas.

5	Discutindo o saneamento básico	Tabela periódica, ligações químicas, funções químicas inorgânicas, escala de pH, íons, densidade.
---	--------------------------------	---

Fonte: Dados da pesquisa. Elaborado pelos autores, 2022.

Os cinco temas escolhidos inicialmente tratam de assuntos atuais, em discussão na mídia no período em que os tópicos foram definidos. Foram selecionados temas amplos e que pudessem ser interessantes para discentes de diversas regiões do Brasil, que venham a usar o aplicativo e, ao mesmo tempo, também contemplassem aspectos locais da realidade dos municípios onde está inserida a Universidade em que esta pesquisa foi desenvolvida.

3.2 Produção dos materiais

Nesta etapa, foram elaborados os materiais referentes aos cinco temas a serem abordados, de acordo com o formato e características definidas na etapa anterior.

3.2.1 Tema 1 – A Química na Odontologia

A saúde bucal é um tema de fundamental importância. A Química está presente na Odontologia de diversas formas, como, por exemplo, nos processos de mineralização e desmineralização dos dentes, nos materiais restauradores e anestésicos, entre outros (STORGATTO; BRAIBANTE; BRAIBANTE, 2017). O tópico “A Química na Odontologia” traz a indicação do artigo científico homônimo, publicado na revista Química Nova na Escola, de autoria de Storgatto, Braibante e Braibante (2017) que apresenta uma revisão sobre o tema, envolvendo “problemas comuns de saúde bucal, a química envolvida no processamento radiográfico odontológico, anestésicos locais e materiais restauradores”, constituindo uma ótima abordagem para se trabalhar conceitos relacionados à Química e à saúde bucal.

O material produzido para o aplicativo conta com a chamada e o *link* para o artigo indicado, e uma breve apresentação desse, destacando a relação entre a Química e a saúde bucal, e mostrando a importância e as aplicações do conhecimento químico dentro da Odontologia. Por fim, assim como em todos os demais conteúdos produzidos para a seção “Contextualizando a Química”, é apresentada uma lista de conceitos químicos abordados no aplicativo relacionados ao tema e as referências utilizadas para a produção do material, que também podem ser úteis para aprofundamento sobre as questões discutidas.

3.2.2 Tema 2 – Baterias de íons lítio

As baterias de íons lítio possuem inúmeras aplicações, sendo utilizadas, por exemplo, em *notebooks*, *smartphones* e *tablets*, assim como, mais recentemente, nos veículos elétricos. Trata-se, portanto, de uma temática bastante relevante e atual.

Um aspecto importante sobre o tema é a sua relação quanto às preocupações com as mudanças climáticas, que foram tema da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, de 2015, em que foi assinado o acordo de Paris e, mais recentemente, a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, de 2021 (COP26). Amplamente acompanhadas pela mídia, essas Conferências possibilitaram acordos e a definição de metas de emissões que envolvem, entre outras medidas, a redução da emissão de gases que levam ao

aquecimento global. Uma das alternativas apontadas para o combate das mudanças climáticas envolve a substituição de veículos a combustão, movidos pela queima de combustíveis fósseis, por veículos elétricos que, em grande proporção, utilizam baterias de íons lítio. Tendo em vista a importância das baterias de íons lítio na sociedade atual, foram laureados com o prêmio Nobel de Química de 2019 três pesquisadores que contribuíram para o seu desenvolvimento.

O material produzido para o aplicativo sobre este tema traz em sua abertura chamadas e *links* para artigos científicos e notícias sobre o Prêmio Nobel de Química de 2019 e sobre o banimento dos carros a combustão em alguns países, assim como o crescimento da venda de veículos elétricos. A seguir, o material produzido traz um texto preparado para o aplicativo, contendo uma discussão sobre a importância das baterias de íons lítio devido a suas aplicações na sociedade atual, a relevância do seu desenvolvimento, que resultou no Prêmio Nobel de Química, assim como as diferentes aplicações e impactos ambientais da utilização destas baterias, seja pelo seu emprego nos carros elétricos, seja pelos potenciais efeitos causados pela produção, descarte e reciclagem destas baterias. O material proposto, dessa forma, buscou trazer aspectos científicos e tecnológicos relativos ao desenvolvimento e utilização deste tipo de bateria e seus impactos do ponto de vista social, econômico e ambiental.

3.2.3 Tema 3 – O calcário e sua importância para a agricultura e a construção civil

O calcário é um mineral amplamente utilizado na agricultura e na construção civil. Na agricultura, é um insumo amplamente empregado para corrigir a acidez do solo, contribuindo para o aumento da disponibilidade de alguns nutrientes e diminuindo as implicações tóxicas de alguns metais, como o alumínio, por exemplo. O calcário é também matéria-prima para a produção da cal e do cimento, que são produtos de grande importância na construção civil, sendo ambos utilizados em argamassas, como aglomerantes. A cal, quando utilizada em argamassas mistas, confere a elas características de trabalhabilidade e retenção de água, enquanto o cimento confere resistência mecânica às mesmas.

Dessa forma, o calcário e seus derivados, com suas diferentes aplicações na agricultura e na construção civil, atividades essas de grande importância econômica em muitos municípios do país, podem ser importantes temas contextualizadores para abordar diferentes conceitos da Química. Como, por exemplo, funções químicas, reações químicas, estequiometria, termodinâmica, resistência de materiais, entre outros. Com esse objetivo, o material produzido sobre este tema traz *links* de matérias sobre as aplicações do calcário e conta com um texto produzido com a finalidade de discutir o calcário como mineral, sua composição química, transformações químicas envolvidas na produção da cal, assim como as principais aplicações deste insumo.

3.2.4 Tema 4 – Etanol: um importante aliado na pandemia da COVID-19

O etanol ou álcool etílico é uma substância química amplamente utilizada, com diversas aplicações. O material produzido sobre este tema traz, em sua abertura, chamadas com *links* de matérias sobre o uso de álcool gel como medida preventiva contra a COVID-19, assim como sobre a produção e doação deste item por Universidades durante a pandemia. A seguir é trazido um texto elaborado abordando a temática da pandemia da COVID-19, a importância da utilização do álcool gel como medida preventiva, características físico-químicas do álcool etílico

líquido e em gel, na concentração de 70% e suas diferentes aplicações. Também são abordados outros empregos do etanol, como, por exemplo, uma alternativa de combustível renovável.

3.2.5 Tema 5 – Discutindo o saneamento básico

O saneamento básico é extremamente importante para a manutenção da saúde pública, assim como para reduzir o impacto causado pela produção e descarte de esgoto residencial e industrial ao meio ambiente. No Brasil, grande parte da população não possui acesso a redes de esgoto, e a parte do esgoto que é coletada, em sua grande maioria, não recebe tratamento, o que torna o tema saneamento básico extremamente relevante. Recentemente, o assunto também recebeu destaque na mídia devido à aprovação do marco legal do saneamento básico.

O material produzido sobre o tema traz, em sua abertura, a indicação de matérias que tratam do acesso à água tratada e esgoto no Brasil e, também, sobre o novo marco do saneamento. O texto produzido traz uma discussão sobre a relação entre saneamento básico e saúde, a situação do saneamento básico no Brasil e a aprovação do marco legal sobre o tema. Em seguida, são abordados os processos físicos, químicos e biológicos empregados no tratamento de água e esgoto, mostrando, dessa forma, a aplicação de conhecimentos relacionados à Física, Química e Biologia para a promoção da saúde pública e preservação ambiental.

3.3 Inserção dos materiais produzidos no aplicativo

Nesta etapa, os materiais produzidos foram inseridos nas respectivas telas do aplicativo. Na figura 1 temos o *QR Code* que dá acesso ao aplicativo para o qual os materiais foram produzidos.



Figura 1 – QR Code para download do aplicativo Quimiguia (Fonte: Os autores, 2022).

Na figura 2 temos a tela inicial do aplicativo Quimiguia, à esquerda, e o menu com os conteúdos da seção “Contextualizando a Química”, acessado a partir da tela inicial, à direita.

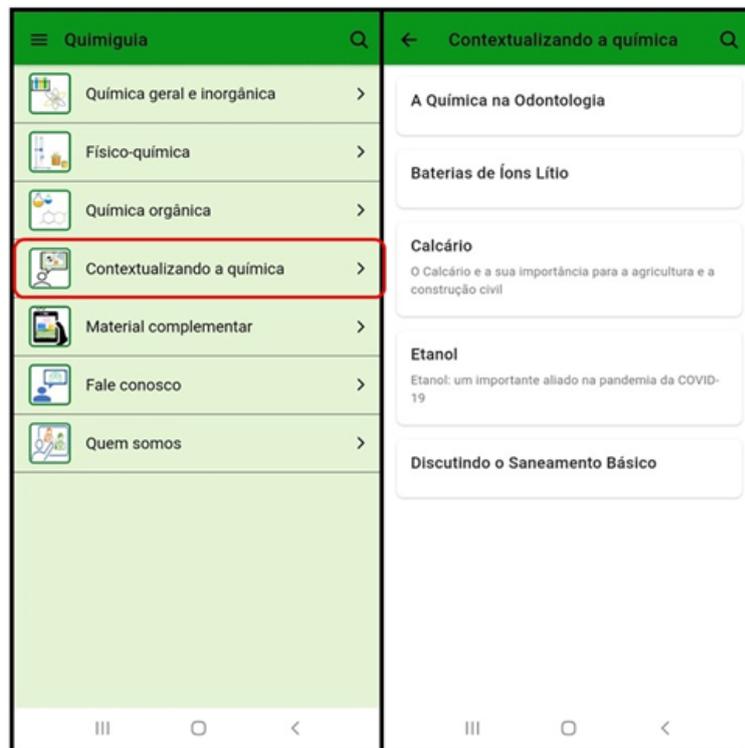


Figura 2 – Telas do aplicativo Quimiguiá (Fonte: Os autores, 2022).

Na figura 3, temos os *prints* de algumas telas do aplicativo, com parte dos materiais produzidos sobre três dos temas abordados.



Figura 3 – Telas de conteúdo do aplicativo (Fonte: Os autores, 2022).

A formatação utilizada nas telas obedeceu à identidade visual do aplicativo e às possibilidades ofertadas pela plataforma em que o App foi desenvolvido.

3.4 Avaliação dos materiais produzidos e disponibilizados no aplicativo Quimiguia pelos especialistas

Nesta etapa, especialistas foram convidados a avaliar os materiais produzidos para a seção “Contextualizando a Química”, do aplicativo Quimiguia, acessando o material por meio do aplicativo, que foi previamente disponibilizado, e respondendo, em seguida, ao questionário *online* previamente validado. Participaram desta etapa da avaliação quatro especialistas. Na figura 4 são apresentadas as respostas deles à primeira questão sobre a seção “Contextualizando a Química”.

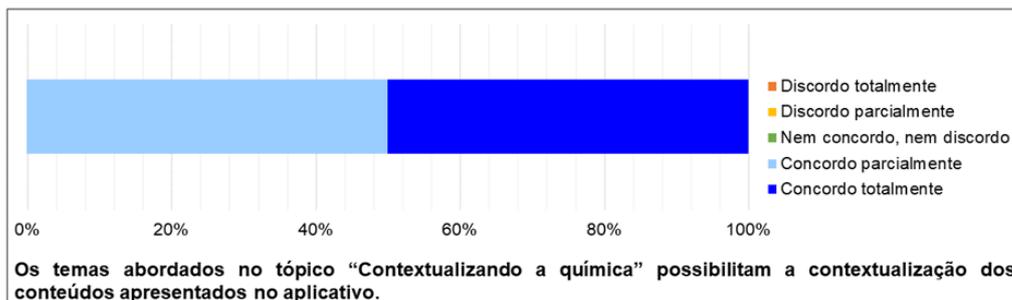


Figura 4 – Respostas dos especialistas à questão 1 do questionário utilizado na primeira etapa de avaliação dos materiais produzidos (Fonte: Os autores, 2022).

Conforme a figura 4, podemos observar que 100% dos especialistas concordaram total ou parcialmente com a afirmação de que “os temas abordados no tópico ‘Contextualizando a Química’ possibilitam a contextualização dos conteúdos apresentados no aplicativo Quimiguia”. Tais respostas mostram que os materiais produzidos têm potencial para contextualizar os conceitos abordados no aplicativo Quimiguia, na avaliação dos especialistas.

De acordo com a literatura, a contextualização também é apontada como uma forma de ampliar as possibilidades de interações entre áreas do conhecimento, disciplinas, sujeito e objeto, e teoria e prática (KATO; KAWASAKI, 2011). Dentro dessa perspectiva, ao elaborar o material para a seção “Contextualizando a Química”, constatamos que esse poderia, também, possuir potencialidades de uso sob uma visão interdisciplinar e/ou multidisciplinar. Desse modo, a segunda questão apresentada teve por objetivo identificar as percepções dos especialistas sobre as potencialidades dos materiais produzidos para subsidiar atividades de ensino e aprendizagem, com perspectiva interdisciplinar e/ou multidisciplinar. Na figura 5 são apresentadas as respostas dos especialistas a essa questão.

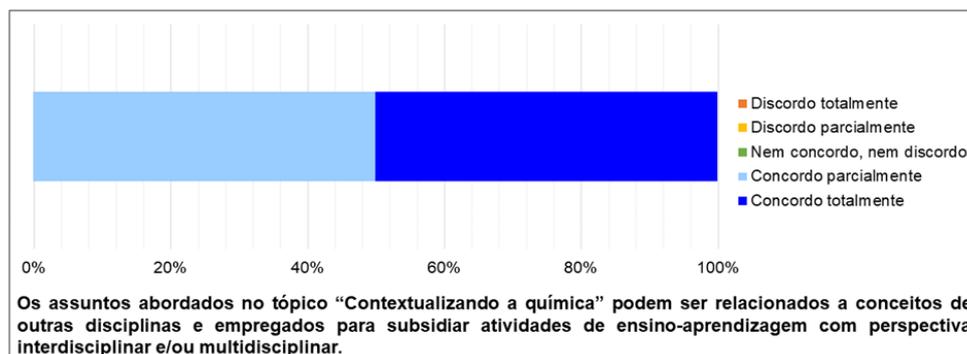


Figura 5 – Respostas dos especialistas à questão 2 do questionário utilizado na primeira etapa de avaliação dos materiais produzidos (Fonte: Os autores, 2022).

A partir das respostas apresentadas na figura 5, podemos verificar que o mesmo percentual de 100% dos especialistas concordou, total ou parcialmente, quanto aos assuntos abordados no tópico “Contextualizando a Química” poderem ser relacionados a conceitos de outras disciplinas e empregados para subsidiar atividades de ensino e aprendizagem com perspectiva interdisciplinar ou multidisciplinar.

Dessa forma, de acordo com a avaliação dos especialistas, os materiais produzidos para a seção “Contextualizando a Química” possibilitam a contextualização dos conteúdos abordados no aplicativo Quimiguia e permitem o estabelecimento de relações com conceitos de outras disciplinas, além da Química.

3.5 Avaliação dos materiais produzidos e disponibilizados no aplicativo Quimiguia pelos graduandos

Na segunda etapa da avaliação, graduandos matriculados em cursos com componentes curriculares relacionados à Química, que são o público-alvo do aplicativo Quimiguia, foram consultados quanto as suas percepções sobre os conteúdos da seção “Contextualizando a Química”.

Com esse intuito, graduandos dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia de Energia, Engenharia Química e Licenciatura em Química de uma Universidade localizada no Estado do Rio Grande do Sul, matriculados em duas turmas do componente curricular de Química Analítica Teórica, foram convidados a avaliar os conteúdos produzidos. Aceitaram participar da avaliação dezessete discentes, em sua maioria cursando o segundo semestre de seus cursos.

A figura 6 apresenta as respostas dos graduandos à primeira questão do formulário *online*, relativa aos materiais produzidos e disponibilizados na seção “Contextualizando a Química”.

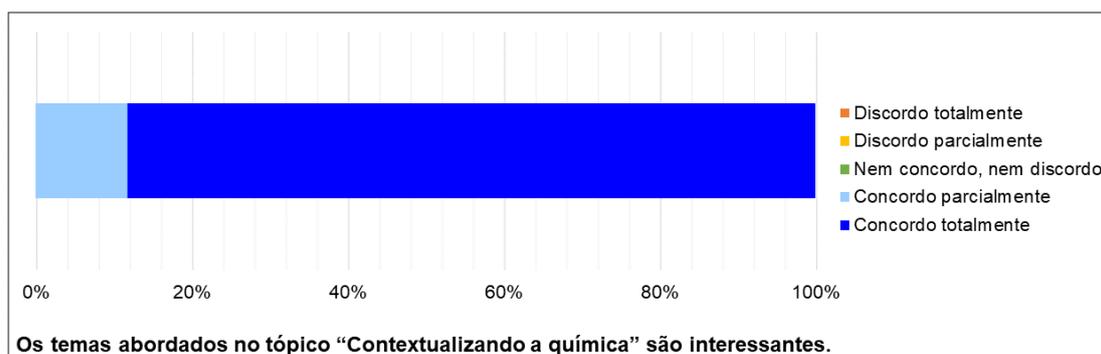


Figura 6 – Respostas dos discentes à questão 1 do questionário utilizado na segunda etapa de avaliação dos materiais produzidos (Fonte: Os autores, 2022).

Conforme a figura 6, podemos observar que 88,2% dos estudantes concordaram totalmente que os temas abordados no tópico “Contextualizando a Química” são interessantes. Considerando o que afirmam diferentes autores, de que a contextualização, independentemente da perspectiva adotada, pode contribuir para fazer com que os conhecimentos químicos se tornem mais interessantes e relevantes na visão dos estudantes, motivando-os a aprender à medida que aproxima a Química da realidade dos estudantes (BARBOSA; PIRES, 2016; FINGER; BEDIN, 2019; SANTOS; AMARAL, 2020; NASCIMENTO *et al.*,

2021) e, de acordo com as respostas dos discentes, corroboradas pela avaliação dos materiais por quatro especialistas, anteriormente, concluímos que os materiais produzidos, visando a contribuir para contextualizar a Química, alcançaram o objetivo a que se propõem, de serem materiais que possam subsidiar a contextualização de conteúdos da Química e despertar o interesse dos estudantes ao relacionar conceitos químicos abordados no aplicativo Quimiguia a temas do dia a dia que possuem relação com ciência, tecnologia, aspectos sociais e ambientais.

Dessa forma, concluímos que os materiais desenvolvidos possibilitam uma contextualização dentro de uma perspectiva CTS que, conforme Santos e Melo (2020, p. 9)

[...] é aquela em que o aluno sinte-se estimulado e desperte o interesse pelo conteúdo abordado, bem como a busca de novos conhecimentos relacionados à temática discutida em sala, de modo que construa seu próprio conceito e, assim, poder posicionar-se frente a um problema real presente no meio em que esteja envolvido, relacionando as questões sociais, políticas e econômicas, bem como o uso de tecnologias e criação de novos produtos (SANTOS; MELO, 2020, p. 9).

Tais conclusões permitem-nos inferir que os materiais produzidos, ao mostrarem-se interessantes para os discentes e, ao discutirem temas dentro de uma perspectiva CTS, podem ser utilizados por docentes na mediação do processo de ensino e aprendizagem, sendo empregados como materiais de partida para a discussão de temas contextualizadores e geradores, que contribuam para aproximar os conteúdos abordados em seus componentes curriculares da realidade dos discentes, tornando a construção do conhecimento significativa e interessante para os estudantes, dentro do que é esperado quando do emprego de temas contextualizadores e geradores, de modo geral (PESSANO *et al.*, 2013).

O mesmo percentual de 88,2% dos discentes também concordou totalmente com a afirmação de que é possível relacionar os temas abordados no tópico “Contextualizando a Química” a conceitos de outras disciplinas além da Química, confirmando, dessa forma, que o material também fornece subsídios para reflexões e abordagens interdisciplinares na percepção dos discentes (Figura 7).

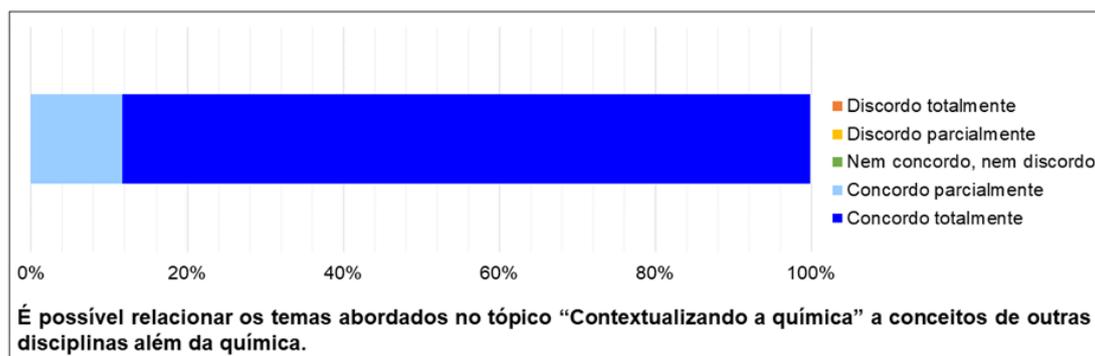


Figura 7 – Respostas dos discentes à questão 2 do questionário utilizado na segunda etapa de avaliação dos materiais produzidos (Fonte: Os autores, 2022).

Tal resposta mostra-se relevante à medida que mostra que os materiais produzidos, embora voltados para contextualizar conceitos químicos abordados em um aplicativo desenvolvido, possibilita subsidiar reflexões mais amplas sobre outras áreas da ciência e do

conhecimento, contribuindo para uma visão menos compartimentalizada do conhecimento e mostrando que os materiais também podem ser empregados para subsidiar um processo de ensino e aprendizagem interdisciplinar e/ou multidisciplinar, com a devida mediação docente.

Merece também destaque que 100% dos discentes que participaram da avaliação concordaram, total ou parcialmente, com as afirmações das questões 1 e 2, mostrando ser unânime a percepção quanto aos temas abordados serem interessantes e poderem ser relacionados a conceitos de outras disciplinas além da Química, mostrando o potencial dos materiais produzidos. Entendemos, ainda, com base nas respostas obtidas, que os conteúdos da seção “Contextualizando a Química” possibilitam estimular o discente, ao acessar tais materiais, a buscarem mais conhecimentos, sendo protagonistas de seu próprio aprendizado.

Destacamos, também, o comentário deixado pelo estudante A, referente as suas percepções sobre a seção “Contextualizando a Química”.

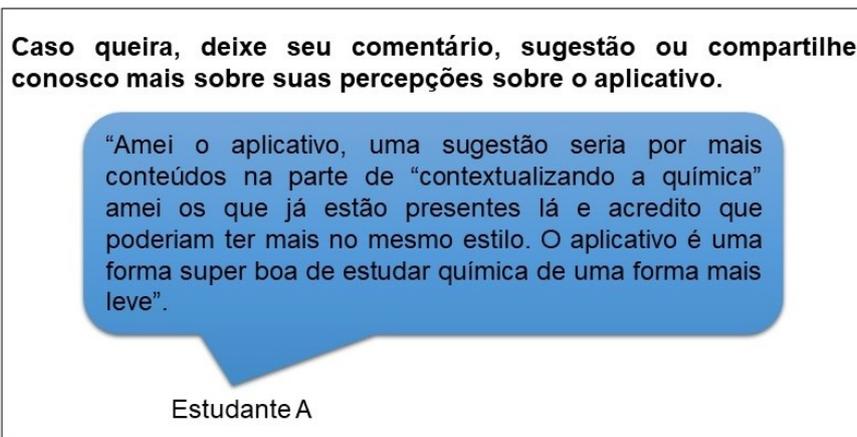


Figura 8 – Comentário do estudante A referente a suas percepções sobre os conteúdos produzidos (Fonte: Os autores, 2022).

Podemos considerar que o comentário do Estudante A corrobora as respostas dadas pelos discentes à questão 1, assim como ainda sugere a ampliação da seção mediante a inclusão de novos materiais. Tal comentário mostra que os conteúdos produzidos cumprem o papel de despertar o interesse dos estudantes e podem contribuir para a contextualização de conceitos químicos. Tal resultado mostra-se relevante haja vista a Química ser uma ciência considerada pouco interessante, abstrata e de difícil compreensão por estudantes que, muitas vezes, têm dificuldade de relacionar essa ciência com a realidade em que vivem (MONTEIRO; JUSTI, 2000; KLEIN; SANTOS; SOUZA, 2018; FINGER; BEDIN, 2019).

Com base na boa avaliação da seção “Contextualizando a Química”, nas duas etapas de avaliação, ilustrada também pelo comentário do Estudante A, consideramos que os materiais produzidos atingiram os seus propósitos. Acreditamos que os materiais referentes aos cinco temas elencados inicialmente podem servir de ponto de partida para a discussão de diferentes temas de cunho social, econômico, ambiental, científico e tecnológico. Consideramos, ainda, que o fato de os tópicos discutirem temas tanto de importância global quanto local possibilite que os conteúdos contemplem diferentes perfis de usuários que venham a utilizar o aplicativo.

De modo geral, consideramos os resultados relevantes, ainda, por permitirem verificar a viabilidade da produção de materiais sucintos para aplicativos para dispositivos móveis que

possibilitem subsidiar a contextualização da Química para discentes, tornando essa ciência mais interessante e permitindo reflexões que vão além da Química como disciplina, contribuindo para uma visão menos compartimentalizada do conhecimento. Por tratarem-se de materiais desenvolvidos para um aplicativo que utiliza um editor *online*, que não demanda conhecimentos de programação para o seu desenvolvimento, verificamos, adicionalmente, que a produção de conteúdos que subsidiem a contextualização da Química e a sua disponibilização por intermédio de aplicativos são alternativas viáveis e que podem ser empregadas como mais uma ferramenta que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, sem a necessidade de que o professor possua conhecimentos de programação.

Por fim, tendo em vista a ótima avaliação dos materiais produzidos por parte de especialistas e graduandos, foi realizada a disponibilização dos conteúdos no aplicativo Quimiguia para o público em geral.

4. Conclusão

Podemos concluir, a partir dos resultados obtidos na avaliação dos materiais produzidos para o aplicativo Quimiguia, para a seção “Contextualizando a Química”, junto a especialistas e graduandos, que tais conteúdos podem contribuir para despertar um maior interesse pela Química, auxiliando, assim, no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência. Consideramos, também, que o material desenvolvido, pelas suas características, assim como pelas avaliações recebidas, permite subsidiar a contextualização de conceitos químicos, de modo geral, e de conteúdos de Química abordados no aplicativo Quimiguia, de modo específico, podendo instigar a reflexão, por parte dos discentes, sobre a inserção e a influência da Química em seu dia a dia e na sociedade. Também foi possível verificar que os materiais desenvolvidos permitem aos discentes estabelecer relações com conceitos de outras disciplinas, além da Química, assim como apresentam características que os qualificam para subsidiar atividades de ensino de caráter interdisciplinar e/ou multidisciplinar com a devida mediação docente.

Desse modo, por meio da pesquisa desenvolvida, foi possível desenvolver materiais que permitem subsidiar a contextualização da Química para estudantes de graduação, dentro de uma proposta de aprendizagem móvel ou *mobile learning*, por meio do uso de um aplicativo como ferramenta que permite o acesso aos conteúdos desenvolvidos em qualquer hora e lugar. O estudo permitiu verificar, ainda, a viabilidade da construção de materiais adaptados para aplicativos que permitam subsidiar a contextualização de conceitos químicos e instiguem reflexões de caráter interdisciplinar e/ou multidisciplinar como uma alternativa viável, que pode ser utilizada pelo docente para mediar o processo de ensino e aprendizagem de Química. Como perspectivas futuras, pretendemos aplicar o produto educacional desenvolvido em sala de aula para avaliar sua eficácia, assim como objetivamos ainda produzir materiais sobre novas temáticas. Além de atualizar continuamente aqueles conteúdos já produzidos visando, assim, a mantê-los sempre atuais e atraentes para os discentes, contribuindo, dessa forma, para despertar o interesse pela Química, assim como auxiliando na formação de cidadãos e profissionais conscientes sobre o papel e a importância da ciência, de modo geral, e da Química, de modo específico, na sociedade contemporânea.

5. Referências

ACEVEDO DIAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Revista Borrador**, v. 13, p. 26-30, 1996.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: J SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. (Eds.), **STS education – International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

BARBOSA, L. S.; PIRES, D. A. T. A importância da experimentação e da contextualização no ensino de Ciências e no ensino de Química. **Revista CTS IFG Luziânia**, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2016.

BARIN, C. S.; RAMOS, T. B. Experimentação aliada à resolução de problemas no ensino de Química: o que tem sido discutido? **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 3, p. 193-209, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i3.574>.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da Ciência Química. **RBECM – Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

HEIDRICH, R. A.; ALMEIDA, C. M. M.; BEDIN, E. Observações e práticas pedagógicas de Química baseadas nas tecnologias digitais no Ensino Médio. **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 12, n. 1, p. 167-185, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v12i1.671>.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100003>. Acesso em: 10 set. 2022.

KLEIN, V.; SANTOS, C. V.; SOUZA, D. M. Aplicativos Educacionais para o Ensino de Química: Incidência e Análise em Trabalhos Científicos. **Redin – Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018. Recuperado de: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1057>.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LEITE, M. A. P.; RODRIGUES, S. J. S. M-learning no ensino técnico de Química: classificação e avaliação de aplicativos móveis. **Revista CIENTEC**, v. 9, n. 1, p. 24-34, 2017.

MONTEIRO, I. V.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

NASCIMENTO, A. K. O.; LACERDA, N. O. S.; CARVALHO, J. C. Q.; RAMOS, R. D. P. Contextualização e Educação CTS: um estudo a partir dos artigos do ENEQ. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC – ENPEC EM REDES**, 2021.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53497>. Acesso em: 10 set. 2022.

OLIVEIRA, J. C. C.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. C.; SAMPAIO, I. S.; ALMEIDA, C. P. M.; COUTINHO, L. C. S. Contextualização no Ensino de Química a partir do Mingau de Goma. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 229-245, 2018.

PACZKOWSKI, I. M.; PASSOS, C. G. Whatsapp: uma ferramenta pedagógica para o ensino de química. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 316-325, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.95799>. Acesso em: 10 set. 2022.

PESSANO, E. F. C.; DÁVILA, E. S.; SILVEIRA, M. G.; PESSANO, C. L. A.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. Percepções socioambientais de estudantes concluintes do Ensino Fundamental sobre o Rio Uruguai. **Revista Ciências & Ideias**, v. 4, n. 2, p. 61-84, 2013.

ROSA, A. S.; ROEHRS, R. Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e33984955, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4955>.

ROSA, A. S.; SANTOS, P. A.; JARDIM, A. L. S.; GONÇALVES, R. C.; MIOTTO, H. S.; ROEHRS, R. Quimiguia: desenvolvimento e validação de um aplicativo de apoio ao processo de ensino-aprendizagem de Química no Ensino Superior. **AMAZÔNIA: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 18, n. 40, p. 35-51, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11909>.

ROSA, M. P. A.; EICHLER, M. L. Brazilian teacher's beliefs about technologies in a training program in Portugal. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 4, p. 679-692, 2017.

SANTOS, E. P.; MELO, M. R. Manifestações interpretativas de licenciandos em Química sobre contextualização no ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Revista Exitus**, v. 10, p. 1-26, 2020.

SANTOS, F. R.; AMARAL, C. L. C. A Química Forense como tema contextualizador no ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, e198932772, 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de Química – um estudo exploratório da visão de professores. In: **Anais do II ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos/ Porto Alegre: ABRAPEC, 1999. Recuperado de: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/context_ens_quim_dissert.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.

SCHONS, E. F.; SESTARI, F. B.; PERSICH, G. D. O.; PINTO, J. M.; MACHADO, J. V. V. A. Contextualização como Ferramenta no Ensino de Ciências. In: PESSANO, E. F. C., QUEROL, M. V. M., LIMA, A. P. S.; CASTRO, L. R. B. (org.). **Contribuições para o Ensino de Ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade**. 1. ed. Bagé: EdUNIPAMPA, 2017.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/epec/a/4zHBSsbkT6fqB53byP5Vdns/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2022.

STORGATTO, G. A.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. A Química na Odontologia. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 4-11, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160054>. Acesso em: 10 set. 2022.

UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning**. França: UNESCO, 2013. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219641.locale=en>. Acesso em: 10 set. 2022.

VELOSO, T. C. M. A.; ALMEIDA, E. P. Evasão nos cursos de graduação da Universidade Federal de Mato Grosso, campus universitário de Cuiabá: um processo de exclusão. **Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, v. 13, p. 133-148, 2002. Recuperado de: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/564>. Acesso em: 10 set. 2022.

YAMAGUCHI, K. K. L.; SILVA, J. S. Avaliação das Causas de Retenção em Química Geral na Universidade Federal do Amazonas. **Quim. Nova**, v. 42, n. 3, p. 346-354, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170336>. Acesso em: 10 set. 2022.