
UM PRODUTO EDUCACIONAL PARA AUXILIAR NA APRENDIZAGEM DE FÓRMULAS, EQUAÇÕES E MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS NA QUÍMICA: o caso do aplicativo FoQ1 Química

AN EDUCATIONAL PRODUCT TO ASSIST IN LEARNING FORMULAS, EQUATIONS AND MATHEMATICAL MODELS APPLIED IN CHEMISTRY: the case of the FoQ1 Química application

Jocimario Alves, PEREIRA¹
Bruno Silva, LEITE²

Resumo

Na educação as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ganham espaços importantes, por exemplo, as interfaces de comunicação e jogos eletrônicos funcionam como recursos auxiliares no processo de ensino e aprendizagem. Diante desta situação o desenvolvimento de *apps* com objetivos específicos é uma maneira de contribuir para novas situações didáticas, como também possibilitar novos espaços de pesquisas. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar as ações norteadoras no desenvolvimento de um produto educacional (um aplicativo) elaborado no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), intitulado FoQ1 Química. Este trabalho se configura como uma pesquisa exploratória, pois expõem o procedimento de desenvolvimento de um aplicativo para o ensino de Química, sendo aplicado um questionário a 94 estudantes do ensino médio para direcionar conteúdos que serão abordados no aplicativo. A pesquisa foi realizada em quatro momentos: (1) levantamento das dificuldades dos estudantes em relação a Química por meio de um questionário; (2) análise das respostas do questionário; (3) pesquisa na Google Play de aplicativos para orientar a construção do protótipo; (4) elaboração do aplicativo. Os resultados do questionário mostraram quais conteúdos os estudantes mais têm dificuldades, permitindo a elaboração do aplicativo FoQ1 Química, desenvolvido na plataforma *ionic*. Assim, conjectura-se que o FoQ1 Química

¹ Mestre em Química pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. mario.alves_@hotmail.com

² Doutor em Química. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. brunoleite@urfpe.br

possa colaborar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos para auxiliar os estudantes nos estudos de Fórmulas, Equações e Modelos Matemáticos Aplicados na Química.

Palavras-chave: TDIC; Aplicativo educacional; Ensino de Química.

Abstract

In education, Digital Information and Communication Technologies (DICT) gain important spaces, for example, communication interfaces and electronic games, function as auxiliary resources in the teaching and learning process. Given this situation, the development of apps with specific objectives is a way to contribute to new didactic situations, as well as to enable new research spaces. Therefore, the objective of this research is to present the guiding actions in the development of an educational product (an application) elaborated in the Professional Master's Program in Chemistry in the National Network (PROFQUI), entitled FoQ1 Química. This article is configured as an exploratory research, as it exposes the procedure of developing an application for Chemistry teaching, and a questionnaire is applied to 94 high school students to direct content that will be addressed in the application. The research was carried out in four moments: (1) survey of the students' difficulties in relation to Chemistry through a questionnaire; (2) analysis of the questionnaire responses; (3) Google Play search for applications to guide the construction of the prototype; (4) elaboration of the application. The results of the questionnaire showed which content students have the most difficulties, allowing the development of the FoQ1 Química application, developed on the Ionic platform. Thus, it is conjectured that FoQ1 Química can collaborate in the process of teaching and learning concepts to assist students in the study of Formulas, Equations and Mathematical Models Applied in Chemistry.

Key words: DICT; Educational App; Chemistry teaching.

Introdução

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) se destacam por se incorporarem as diversas áreas do conhecimento. Na educação as TDIC ganharam espaços importantes, por exemplo, as interfaces de comunicação e jogos eletrônicos, funcionam como recursos auxiliares no processo de ensino e aprendizagem, sendo que muitas destas ações são chamariz para incentivar o processo educacional (LEITE, 2015; ZIEDE, 2016).

Nesse contexto, observamos um aumento de aplicativos (*apps*) como Recurso Didático Digital (RDD), principalmente vinculado ao uso de *smartphones* (SANTOS; LEITE, 2019). O desenvolvimento de *apps* com objetivos específicos é uma maneira de contribuir para novas situações didáticas, como também possibilitar espaços de pesquisas. Geralmente, os *apps* tendem a auxiliar no processo de aprendizagem por

trazerem abordagens diferenciadas, possibilitando que os estudantes saiam de uma rotina passiva (em que não se envolvem com seus estudos, não cumprem suas atividades, são desmotivados etc.), tornando ativos (engajados, motivados, participativos etc.), dando-lhes liberdade para estudar de acordo com seu ritmo, montando um cenário em que o aprendizado seja mais democrático e libertador (ARANTES; SEABRA, 2016). Além disso, permite uma transposição didática³ dinâmica e específica, fomentando o interesse de novas descobertas.

A construção de mecanismos digitais para o processo de ensino e aprendizagem é um caminho considerado fértil (GUARDA; CUNHA; GONÇALVES, 2019). Dentro das possibilidades, temos a criação de guias e apostilas em *apps* que tornam o ambiente favorável a aprendizagem, permitindo um direcionamento específico que instiga o estudante, já que possibilita seu empoderamento, autonomia e protagonismo, de maneira que cada estudante supere seus limites de acordo com suas competências e habilidades (CARMO, 2016; GOMES et al. 2018).

Alguns autores (RODRIGUES; VIEIRA, 2014; MARTINS et al., 2017) asseguram que os *apps* não tem a função de substituir os livros ou materiais didáticos já amplamente utilizados, mas sim auxiliar na transposição de obstáculos da aprendizagem, como a acessibilidade e liberdade, pois quanto maior o auxílio, maior a chance da construção do conhecimento. Além disso, os *apps* são atrativos que podem promover engajamento maior dos estudantes em seus estudos (FRANÇA et al., 2016).

Para o desenvolvimento de *apps* existem algumas plataformas (Fábrica de Aplicativos, *AppMachine*, *AppsBuilder*, *Good Barber*, *ShoutEm*) que não exigem conhecimentos técnicos de programação pelo usuário. Contudo, o desenvolvimento de *apps* com uma equipe multidisciplinar coopera para o aprimoramento destes aplicativos, em que cada parte contribui com sua área de conhecimento (GHOBRI, 2016). Ademais, em relação à produção de um aplicativo com fins pedagógicos, deve-se levar em consideração as necessidades específicas de cada material a ser produzido, o que pode tornar esse mecanismo eficiente.

³ A Transposição Didática é um “instrumento” pelo qual analisamos o movimento do saber sábio (aquele que os cientistas descobrem) para o saber a ensinar (aquele que está nos livros didáticos) e, por este, ao saber ensinado (aquele que realmente acontece em sala de aula) (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 1).

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é delinear sobre as ações norteadoras de uma pesquisa no âmbito do mestrado profissional para o desenvolvimento e apresentação de um produto educacional, elaborado no Programa de Mestrado Profissional em Química em rede Nacional (PROFQUI), intitulado FoQ1 Química⁴. Conseqüentemente, com a elaboração do FoQ1 Química, acredita-se que este irá auxiliar os estudantes de Química nos estudos de Fórmulas, Equações e Modelos Matemáticos Aplicados na Química (FEMAQ).

O artigo está estruturado em quatro (4) seções: a **1ª seção** traz o “Aporte teórico”, que foi dividido em duas subseções: “FEMAQ no Ensino Médio” e “Aplicativos no Ensino de Química”; a **2ª seção** apresenta o “Encaminhamento metodológico”; os “Resultados e Discussão” são elucidados na **3ª seção** que foi dividida em duas subseções: “Respostas do questionário e do levantamento na loja virtual” e “Produto Educacional”; por último a **4ª seção** descreve as “Considerações Finais” sobre o artigo em tela.

Aporte teórico

FEMAQ no Ensino Médio

No ensino médio o estudo da Química tem por objetivo investigar, analisar e interpretar sobre fenômenos naturais, fenômenos científicos e manipulação de tecnologias para atuação na sua comunidade e no mundo (BRASIL, 2017). Diante disso, se desprende a condição de que as FEMAQ são primordiais tanto para o conhecimento científico, como para conhecimento empírico, sendo princípios que auxiliam na representação do conhecimento químico, além ser parte da estrutura do estudo da disciplina (BARBOZA, 2016). Ademais, as FEMAQ fazem parte dos estudos do ensino médio, se relacionando a diferentes conteúdos, além de serem cobrados em avaliações institucionais, como o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) e/ou vestibulares, utilizados como forma de ingresso em diversas universidades do país.

Apesar do processo habitual e do mérito das FEMAQ no ensino médio, os estudos voltados para este tema (FEMAQ) devem ser mais incisivos, tanto para proporcionar novas ideias, recursos e metodologias, como também aprimorar a

⁴ Produto educacional *FoQ1 Química* disponível: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/571248> ou <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.foq1>

capacidade de ensino e possivelmente da aprendizagem (FAGUNDES et al., 2018; SILVA; ALMEIDA, 2019).

De acordo com Oliveira e colaboradores (2017), a dificuldade da aprendizagem de Química está intimamente conectada as deficiências da aprendizagem de Matemática. Isso aponta para que as práticas no ensino de Química estejam relacionadas com o desenvolvimento das competências e habilidades matemáticas dos estudantes, como a interpretação de gráficos, razão e proporção, conversão numérica, aritmética, geometria, entre outras, que são arcabouços das FEMAQ.

Essas habilidades e competências são exigidas na construção do conhecimento dos estudantes de Química, o que qualifica os esforços e dedicações empregadas para o desenvolvimento de recursos que auxiliem na aprendizagem de FEMAQ. Neste caso, os recursos ganham destaque quando se trata de aplicativos para dispositivos móveis, uma vez que os dispositivos móveis vêm recebendo maior atenção no cenário educacional (BOLL; LOPES; LUCHINI, 2016; SOAD, 2017).

Aplicativos no ensino de Química

Os aplicativos fazem parte do cotidiano da sociedade, integrando variados setores (comunicação, lazer, economia, saúde), com isso podem e devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem da Química. O uso de *apps* na educação não se deve apenas a sua atratividade apresentada em seus *layouts*, mas deve ocorrer principalmente por serem recursos que fazem parte dos hábitos socioculturais. Além disso, esses recursos podem ser atualizados pontualmente, sendo no geral acessíveis e de fácil manipulação o que permite sua popularização. Boll, Lopes e Luchini (2016) elucidam que os *apps* já são uma realidade para o processo educacional, bastando apenas se apropriar de metodologias e informações para aprimorarem as práticas didáticas e pedagógicas com uso desses recursos.

No processo de ensino e aprendizagem da Química há uma variedade de *apps* que tratam de diferentes temas como Tabela Periódica, Reações Químicas, Funções Químicas, Mistura e Substâncias, entre outros. Esses recursos, em sua maioria, abordam diversos artifícios para promover a construção do conhecimento por parte dos estudantes, seja com jogos, *ebooks*, guias, *Quiz*, calculadoras etc. Destarte, estes recursos podem ser usados em práticas didáticas pedagógicas em sala de aula, possibilitando caminhos ativos da aprendizagem (SILVA et al., 2018).

A cultura digital faz parte da vida de um número considerável de estudantes (HABOWSKI; CONTE, 2018), está presente nas competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e relacionar esta cultura digital com a Química pode ser uma via significativa, podendo contribuir no entendimento, na propagação e no desenvolvimento de novos conhecimentos.

Geralmente, a Química é tratada como uma disciplina de conteúdo abstrato, mas segundo Silva et al. (2018) o uso de *apps* no processo de ensino e aprendizagem da Química podem contribuir para que os conteúdos sejam discutidos de maneira a se tornarem mais compreensíveis, além de permitir a construção de modelos visuais. Todavia, o uso pedagógico dos *apps* devem ter objetivos seguros, para que o uso dessas tecnologias não fique atrelado apenas “a chamar atenção” dos estudantes. Além do mais, o uso de *apps* tem potencial para torna o processo de ensino mais acessível, dinâmico e democrático, facilitando a contextualização dos conceitos científicos, e conseqüentemente promovendo uma formação cidadã sobre o conhecimento químico (LEITE, 2015).

A possibilidade do uso destes recursos no processo de ensino e aprendizagem se torna possível principalmente pelo fato da popularização dos *smartphones* e do sistema *Android*,⁵ que é o que mais cresce no mundo (ARAÚJO, 2020). O sistema *Android* é um sistema operacional *open-source*⁶, baseado em *Linux*⁷, destinado a dispositivos móveis (LIMA, 2017). Na loja virtual da *Google Play*⁸ há diversos aplicativos produzidos no sistema *Android* que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Química (FIGURA 1).

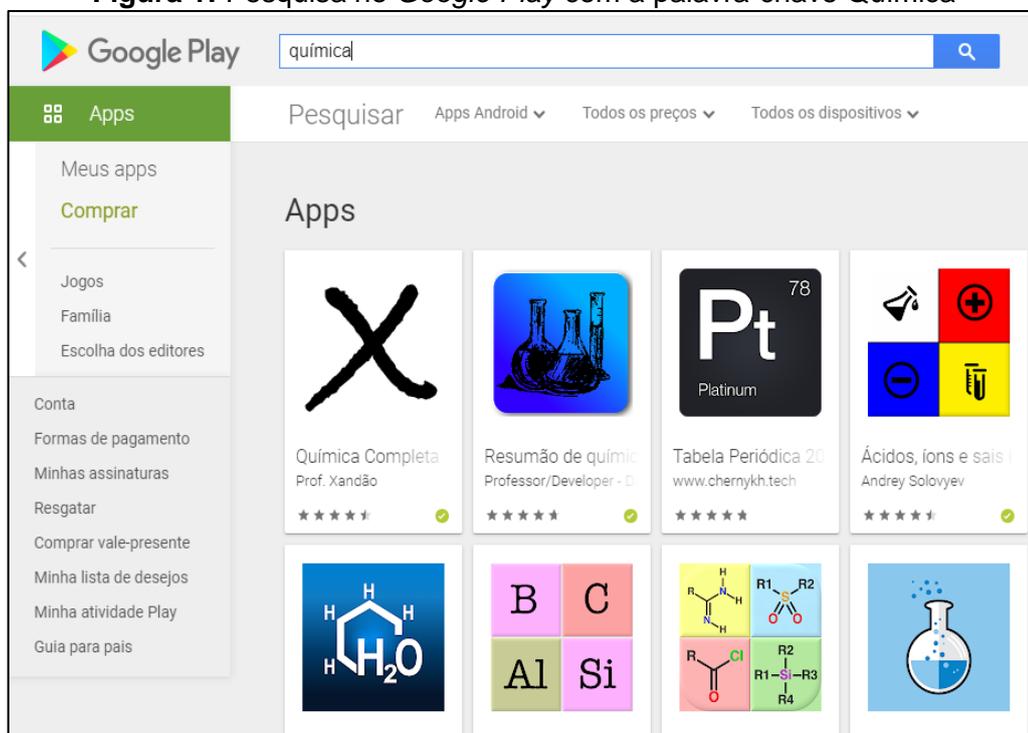
⁵ Sistema operacional *Android*: é um programa (*software*) para gerenciar *smartphones*, *tablets* e outros (LIMA, 2017).

⁶ *Open-source*: programa (*software*) de código aberto, permitindo assim a sua modificação e disponibilização gratuita (BALTRUSAITIS; ROBINSON; MORENCY, 2016).

⁷ *Linux*: “é um sistema operacional criado em 1991 por Linus Torvalds na universidade de Helsinki na Finlândia. É um sistema operacional de código aberto distribuído gratuitamente pela *Internet*” (LEMOS et al., 2018, p. 9).

⁸ *Google Play*: “é uma loja virtual de aplicativos, na qual permite que um cliente consiga baixar rapidamente um software do seu interesse, além de avaliá-los e comentá-los” (SILVA et al., 2020, p. 2).

Figura 1: Pesquisa no Google Play com a palavra-chave Química



Fonte: Google Play (2020)

Os aplicativos disponíveis na loja virtual oferecem opções para construção de situações didáticas diferenciadas. Carvalhaes (2016) acrescenta que com o uso dos *apps* o professor pode se tornar um agente mediador do ensino, haja vista que este tipo de recurso permite maior protagonismo dos estudantes, como por exemplo, pesquisas mais dinâmicas, jogos que permitem maior engajamento e além de estudos específicos.

Cabe ressaltar a existência de *apps* disponíveis na *Google Play* que não são direcionados especificamente para FEMAQ, pois abordam temas aleatórios. Assim, compreendemos que a elaboração de um aplicativo que envolva FEMAQ se configura como importante, além de diversificar as opções dos estudantes em escolherem um recurso para auxiliar na construção de seu conhecimento (FIGUEIREDO; RODRIGUES, 2018). Nesse contexto, a motivação para a elaboração do aplicativo surgiu a partir de investigações realizadas sobre as dificuldades em aprender e utilizar os conceitos matemáticos aplicados na Química, apresentadas por estudantes do ensino médio de uma Escola Estadual Ensino Fundamental e Médio no estado da Paraíba.

Encaminhamento metodológico

Este trabalho configura-se com uma pesquisa exploratória, pois expõem o procedimento de desenvolvimento de um aplicativo para o ensino de Química. Segundo Appolinário (2011, p. 75) o objetivo de uma pesquisa exploratória é “a compreensão de um fenômeno ainda pouco conhecido”, pouco explorado, que é o caso das FEMAQ, que de acordo Leite e Soares (2018) é uma temática que atualmente não se encontra em evidencia na literatura científica.

Essa pesquisa foi realizada em quatro momentos:

1º Momento: levantamento das dificuldades dos estudantes. Para conhecer as dificuldades dos estudantes (de uma escola estadual do sertão da Paraíba, que foi selecionada para o trabalho por ser uma comunidade escolar na qual está longe dos centros universitários e de pesquisas científicas, com isso apresenta um perfil pouco representado em pesquisas acadêmicas) relacionadas aos conteúdos da Química foi elaborado e aplicado um questionário com três perguntas abertas e quatro perguntas de múltipla escolha, a 94 estudantes do ensino médio (46 do primeiro ano e 48 do segundo ano).

As perguntas abordaram questões genéricas sobre os desafios do ensino médio, interdisciplinaridade e especificamente sobre a percepção da aprendizagem em Química, diagnosticando informações para orientar a construção de um produto pedagógico que auxilie no processo de ensino e aprendizagem. A aplicação do questionário foi realizada *in loco*, com a distribuição dos questionários durante duas aulas de Química. Este recurso de pesquisa permitiu coletar informações plurais a partir de questionamentos padronizados (AQUINO, 2010);

2º Momento: análise das respostas do questionário, que seguiram um processo quanti-qualitativo, aferindo, interpretando e organizando as respostas de modo estatístico, de maneira que permitisse inferir os dados transformando em informações, expondo de maneira ordinária (CARMO, 2013);

3º Momento: após as análises das respostas do questionário e identificação das principais dificuldades dos estudantes no ensino de Química, realizou-se uma pesquisa na *Google Play* para orientar a construção do protótipo. Essa busca teve o

intuito de verificar quais os tipos de aplicativos sobre FEMAQ estavam disponíveis na loja virtual;

4º Momento: elaboração do aplicativo. O desenvolvimento do *app* foi realizado na plataforma *Ionic*, que é um *kit* de desenvolvimento de *software* (*SDK*) de código aberto considerada uma plataforma completa que trabalha em *HTML*⁹, *CSS*¹⁰ e *JavaScript*¹¹ (GOIS, 2017). O uso da *Ionic* exige conhecimento técnico específico, porém é um mecanismo valioso por permitir a construção de *apps* com recursos variados. Essa plataforma foi escolhida por se desenvolver códigos abertos e por dá condições para programar *apps* com configurações *off-line* e que permite criação de *hyper links*. Vale lembrar que existem outras plataformas para criação de aplicativos, salientando que muitas delas não exigem linguagem de programação (SANTOS; LEITE, 2019).

Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentamos os resultados obtidos na elaboração do FoQ1 Química. Primeiramente destacamos os resultados do questionário (momento 2), em seguida os dados alcançados durante a pesquisa na *Google Play* (momento 3) e por fim o aplicativo elaborado (momento 4) como o produto educacional no âmbito do mestrado profissional.

Respostas do questionário e do levantamento na loja virtual

Na primeira questão foi solicitado que os estudantes indicassem quais disciplinas tinham mais dificuldades para aprender, sendo observado que eles têm dificuldades nas disciplinas de Matemática (85%), Língua Inglesa (79%), Física (75%) e Química (73%), o que indica uma forte tendência a ter dificuldades com disciplinas em que as fórmulas e cálculos fazem parte de seus conteúdos, haja vista que das quatro disciplinas mais citadas, três têm fórmulas e cálculos na sua estrutura de conhecimento. Essas respostas, nos demandou uma reflexão de modo a verificar os

⁹ *HTML*: “é sigla em inglês para *Hyper Text Markup Language*, que, em português, significa linguagem para marcação de hipertexto” (SILVA, 2008, p. 26).

¹⁰ *CSS*: é a sigla em inglês para *Cascading Style Sheets*, e é uma ferramenta para edição de páginas da sites (SILVA, 2008).

¹¹ *JavaScript*: “é uma linguagem de programação” (FLANAGAN, 2011, p. 1).

meios para tentar amenizar essas dificuldades dos estudantes. Todavia, observando esses dados e considerando a relação do conhecimento químico com a competência e habilidade matemática, é totalmente pertinente pensar sobre o desenvolvimento de recursos e metodologias que fortaleçam a construção do conhecimento destas disciplinas.

Quando questionados sobre quais as principais dificuldades na aprendizagem (QUESTÃO 2) os estudantes indicaram: a prática do professor (85%); dificuldades em realização dos cálculos (83%); pouco estímulo para os estudos (70%); falta de novas tecnologias de ensino (65%) como as ações responsáveis por suas dificuldades. Nessa pergunta os estudantes poderiam apontar mais de um item. Essas respostas propõem uma análise de que os estudantes ainda socializam que os professores têm papel fundamental em suas aprendizagens, porém um número considerável de estudantes não se exime de suas responsabilidades em manter o foco nos estudos. Os estudantes apontaram que deveriam usar as tecnologias no ensino, o que pode ser uma via para superar os desafios ou dificuldades que estes têm em disciplinas com cálculos e fórmulas (como já identificado na primeira questão).

Na questão três os estudantes foram indagados sobre o que acharam mais fácil no estudo de Química, neste item 35% dos estudantes registraram não haver nada fácil no estudo de Química e 30% citaram alguns conteúdos do ensino médio, como a Tabela Periódica e Modelos Atômicos. Outros 35% deixaram em branco. Observamos nestas respostas que a maioria dos respondentes acreditam que na Química não tem conteúdo fácil, tendo em vista 35% dos estudantes deixaram a questão em branco, o que pode indicar dificuldades em construir respostas sobre o tema e outros 35% indicaram não haver nada fácil. Já os estudantes que indicaram conteúdos consideravam mais fáceis na Química, nenhum dos conteúdos relacionado têm conexões profundas com as FEMAQ, o que enfatiza a conjectura de que os conteúdos relacionados a Matemática são os principais entraves no processo de aprendizagem dos estudantes de Química.

Nas Questões 4, 5 e 6 investigava-se, respectivamente: o nível de dificuldade na compreensão dos fenômenos químicos pelos estudantes - 27,6% afirmaram ser alta, 69,1% como média e 3,3% como baixa; a capacidade dos estudantes em compreenderem os conceitos químicos - 2,2% afirmaram ser alta a dificuldade em compreenderem, 70,2% média e 27,6% baixa; a capacidade dos estudantes realizarem cálculos químicos - 5,3% consideraram alta, 50% como média e 44,7%

baixa. Esses dados indicam que os estudantes têm maior dificuldade em realizar cálculos do que na compreensão dos fenômenos Químicos ou dos conceitos Químicos. O que sugere, que as FEMAQ podem ser entraves na construção do conhecimento Químico dos estudantes e que o uso de um aplicativo poderá auxiliar na diminuição destas dificuldades.

Os estudantes indicaram quais conteúdos de Química eles têm maior dificuldade em aprender (QUESTÃO 7). Nesse questionamento foram citados todos os conteúdos do currículo do ensino básico (os estudantes poderiam indicar mais de um conteúdo), nessa questão todos os itens tiveram pelo menos uma indicação, porém apenas quatro desses itens foram marcados por mais de 50% dos estudantes, que foram Estequiometria (70%), Representação Atômica (66%), Leis Ponderais (63%) e Comportamento Físico dos Gases (61%). Esses dados ratificam mais uma vez as dificuldades de cálculos na aprendizagem de Química, já que os conteúdos mais indicados por eles têm FEMAQ como ponto primordial para entendimento de seus conceitos, definições e aplicações, além de que, são conteúdos basilares da construção do conhecimento Químico. Esse raciocínio pode ser inferido pelo que diz a BNCC:

Competência Específica 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2017, p. 554).

Como pode ser interpretado os conteúdos identificados pelos estudantes são necessários para desenvolver competências básicas do conhecimento químico. Além disso, as avaliações institucionais observam que estes conhecimentos podem ser observados na Matriz de Referência do ENEM, que avaliam estas mesmas competências (BRASIL, 2020).

Em relação aos aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de FEMAQ, em nosso levantamento observamos os *apps* disponíveis na *Google Play* (QUADRO 1).

Quadro 1: Aplicativos que tratam sobre FEMAQ disponíveis na *Google Play*.

APLICATIVOS	IDIOMA
Fórmulas Química	Português
Fórmula Química Enem	Português
Física & Química	Espanhol
Chemistry Formula	Espanhol
Formulia	Espanhol
All Formulas Pro	Inglês
Chemistry Formulas	Inglês
Chemistry Formulas Offline	Inglês
Chemistry Formulas book Offline	Inglês
All Chemistry Formula App	Inglês
Formula Deck	Inglês

Fonte: Própria (2020)

Ao analisarmos o Quadro 1 verificamos que apenas dois aplicativos estão em língua portuguesa e que tratam de Fórmulas Químicas, o que demanda a produção de aplicativos que contemplem as FEMAQ para atenderem as necessidades dos estudantes de Química. E como explica Figueiredo e Rodrigues (2018) o número de usuários e ferramentas digitais está aumentando, com isso é natural e necessário o desenvolvimento de mais ferramentas para ampliar as possibilidades de escolhas aos usuários.

Notadamente, os resultados obtidos no questionário de pesquisa descrevem algumas fragilidades dos estudantes em relação aos conteúdos que envolvem FEMAQ e da pouca expressividade de aplicativos na loja virtual da *Google Play* sobre estes conteúdos, a elaboração de um produto educacional (um aplicativo) para ser utilizado no ensino da Química, denominado FoQ1 Química, se mostrou pertinente para atender as demandas da escola, em especial dos estudantes investigados. Além disso, a elaboração de um produto educacional contempla um dos objetivos do PROFQUI que é desenvolver um produto e/ou material didático que seja relevante para os professores em pleno exercício da docência no Ensino Médio do país.

Produto Educacional

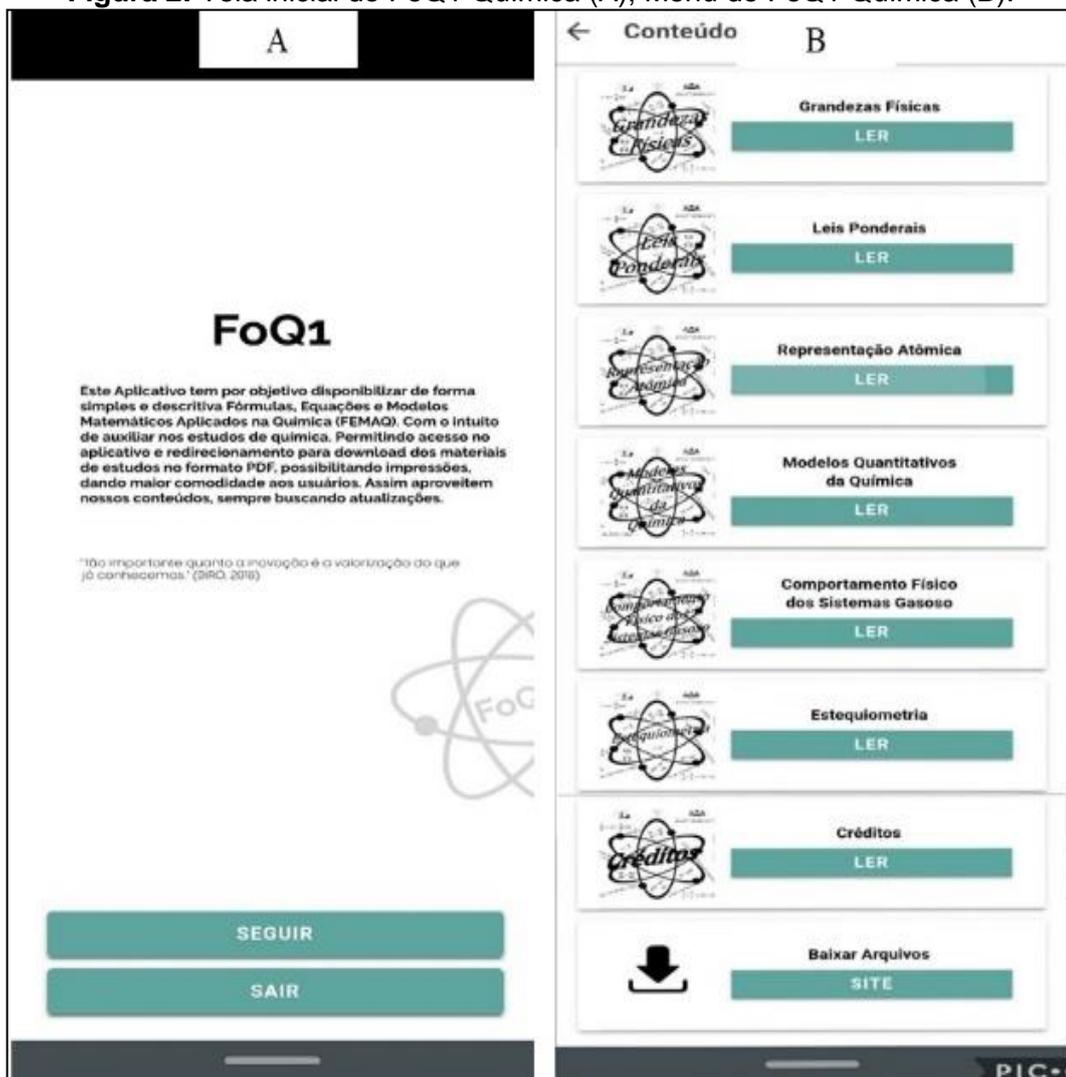
O desenvolvimento do app **FoQ1 Química** se configurou por algumas demandas, dentre elas: a propositura do mestrado profissional para o desenvolvimento de um produto educacional, elaborado no PROFQUI no polo da

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); a diligência do ambiente escolar em relação a minimizar as dificuldades na aprendizagem de Química, principalmente quando decorre sobre cálculos na Química, observadas nos estudantes; ampliar as opções dos estudantes e professores a escolherem recursos para a construção de seu conhecimento no que diz respeito a FEMAQ.

Embasado nessas informações o FoQ1 Química foi elaborado com o perfil de um guia com deduções e explicações de FEMAQ aplicadas ao primeiro ano do ensino médio, em que o aplicativo conta com seis tópicos: (I) Grandezas Físicas; (II) Leis Ponderais; (III) Representação Atômica; (IV) Modelos Quantitativos da Química; (V) Comportamento Físico dos Sistemas Gasoso; (VI) Estequiometria. Esses temas foram escolhidos primeiro por fazerem parte do conteúdo curricular do primeiro ano do ensino médio, ou seja, são basilares para o estudo de Química, pois carregam em seus conceitos, definições e aplicações o uso de FEMAQ; segundo, esses temas foram citados em nossa investigação como sendo “os conteúdos que mais têm dificuldade para aprender”. Além dos três conteúdos com os percentuais mais altos (Estequiometria, Leis Ponderais e Comportamento Físico dos Gases), os demais também foram pontuados durante o levantamento realizado com os estudantes como aqueles que eles tinham dificuldades em aprender.

O FoQ1 Química foi desenvolvido com um layout que possibilitasse facilidade ao usuário, com “botões” nomeados com indicações compreensíveis e dinâmicas. A tela inicial (FIGURA 2A) tem um texto de apresentação e dois “botões”: “sair” para se desconectar do *app*; “seguir” que leva para a próxima tela. Ao clicar em “seguir” um menu é exibido com oito “botões” (FIGURA 2B), em que seis “botões” são para os temas expostos pelo *app*, um “botão” de créditos e um de “baixar arquivos” que permite realizar download de todos os arquivos.

Figura 2: Tela inicial do FoQ1 Química (A); Menu do FoQ1 Química (B).



Fonte: Própria (2020)

Como pode ser observado na Figura 2B, os comandos do *app* são indicativos, o que aponta para facilidade de manipular, ao clicar em ler (FIGURA 2B) em um dos “botões” o *app* direciona para o conteúdo, dessa forma dispondo acesso às informações de cada título. O conteúdo se encontra organizado em páginas de forma clara e sucinta, para que seu uso seja auto explicativo.

Uma das vantagens do aplicativo é funcionar *off-line*, ou seja, após a instalação pode ser utilizado pelos estudantes sem a necessidade de acesso à Internet. Ao funcionar *off-line* o *app* possibilita maior comodidade para os usuários, assim como proporcionar maior liberdade para manuseá-lo em qualquer espaço, fazendo uso da aprendizagem ubíqua, sem gastar dados da *internet*, o que de fato se torna importante, pois democratiza a utilização do recurso (KRIMBERG et al., 2017). Com essa perspectiva de liberdade e democratização, o aplicativo traz um diferencial dos

demais que tratam das FEMAQ, que é a possibilidade de *download* (nesse caso ele precisa estar conectado à *internet* para baixar) dos arquivos em *Portable Document Format* (PDF) fazendo com que as informações do *app* possam ser usadas de diferentes formas. Caso o estudante não queira baixar, ele pode utilizar as informações disponíveis no aplicativo sem precisar estar conectado.

O FoQ1 Química é um recurso auxiliar que tende a colaborar com os estudos em diversos espaços com os mais variados objetivos, direcionando a temas específicos, porém oportunizando a autonomia da aprendizagem do usuário. Segundo diversos autores (LEITE, 2015; MOURA, 2016; SANTOS; LEITE, 2019) a autonomia no uso dos *apps* de estudos é muito importante, principalmente para os estudantes que apresentam alguma dificuldade na aprendizagem, pois permite que eles construam seu conhecimento em seu ritmo.

Considerações finais

O desenvolvimento do FoQ1 Química vem seguindo o passo a passo e rigor para produção de um Recurso Didático Digital (DALMON; BRANDÃO, 2013), de modo que ele seja configurado a atender especificidades e individualidades dos estudantes de Química, configurando-se mais um recurso para a construção do conhecimento Químico. O FoQ1 Química está disponível na *Google Play* para *download*.

A elaboração do FoQ1, a partir do levantamento realizado com os estudantes, contribuiu para fornecer mais um recurso para o processo de ensino e aprendizagem da Química, possibilitando minimizar as dificuldades de compreensão dos conteúdos expostos pelos estudantes. Ademais, destaca-se que o FoQ1 Química aborda conteúdos organizados por unidade, além de disponibilizar a opção de *download* do material de forma individual ou completa. Dessa forma, o FoQ1 Química é mais do que só uma opção de recursos didático digital, ele é um recurso que trata especificamente de conteúdos ligados a FEMAQ e descreve de forma sucinta cada tema, tornando o FoQ1 Química uma ferramenta única que pode auxiliar no processo de aprendizagem.

Acreditamos que o FoQ1 Química possa colaborar no processo de construção do conhecimento Química, sendo um recurso simples, acessível e principalmente estruturado de uma forma que permita os estudantes ter autonomia, por permitir o acesso *off-line*, como também em PDF (o que possibilita a impressão e

compartilhamento em outras plataformas) e ainda específico sobre sua temática, o que justificaria a escolha do *app* para estudos. Contudo, pesquisas ainda estão sendo desenvolvidas para corroborar com estas conjecturas. Esperamos que a elaboração deste aplicativo incentive e inspire a outros professores criarem recursos de ensino, assim como a valorização das que já se encontram disponíveis para aplicação no ensino da Química.

Referências

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2011.

AQUINO, I. S. **Como escrever artigos científicos**: Sem “arrodeio” e sem medo da ABNT. São Paulo: Saraiva, 2010.

ARANTES, H. F.; SEABRA, R. D. T. M. E.: Aplicativo M-Learning para o Estudo de Conceitos Matemáticos com Ênfase no ENEM. In.: **XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1-10, 7 nov. 2016.

ARAÚJO, I. A. Análise da ascensão do sistema operacional Android no mercado a partir de suas evoluções. **Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação da Faculdade Estácio do Pará**, [s. l.], v. 3, n. 5, p. 54-67, 2020.

BALTRUSAITIS, T.; ROBINSON, P.; MORENCY, L.-P. Openface: um kit de ferramentas de análise de comportamento facial de código aberto. Em: **2016 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)**. Lake Placid: IEEE, 2016. p. 1-10.

BARBOZA, A. K. A. **A (inter) relação da matemática e a química**: uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio. 2016. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática para Séries Finais, Universidade Federal de Integração Latino-americano, Foz do Iguaçu, 2016.

BOLL, C. I.; LOPES, R. C.; LUCHINI, N. A. Tecnologias móveis e educação a distância: mais do que criar aplicativos é preciso saber o que fazer com eles. In: **Simpósio Internacional de Educação a Distância**, 3., 2016, São Carlos. **Anais SIED: EnPED: 2016**. São Carlos: Horizonte-UFSCAR, 2016. p. 1-11.

BRASIL, MEC. **BNCC–Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: SEE, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM**. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 12 jun. 2020.

CARMO, C. R. S. Materiais Didáticos e o Processo de Ensino e Aprendizagem: uma análise comparativa do aproveitamento acadêmico no curso de ciências

contábeis. **Revista de Auditoria Governança e Contabilidade**, Monte Carmelo, v. 4, n. 14, p. 148-158, 2016.

CARMO, V. **O uso de questionários em trabalhos científicos**, 2013. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/O_uso_de_questionarios_e_m_trabalhos_cient%edficos.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

CARVALHAES, K. F. **O uso de aplicativos gratuitos como recurso didático no ensino de Química**. 2016. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

DALMON, D. L.; BRANDÃO, L. O. Sobre o Desenvolvimento de Software Educacional: proposta de uma Linha de Produto de Software para Módulos de Aprendizagem Interativa. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 03, p. 113-130, 2013.

FAGUNDES, V. C. F.; FAGUNDES, C. F.; ANSANI, V. L.; CARLOS, E. A., SANTOS, M. Desenvolvimento de aplicativo para transcrição de fórmulas e equações químicas da escrita à tinta para o Braille. **Revista Iluminart**, n. 16, p.21-26, 2018.

FIGUEIREDO, M.; RODRIGUES, J. Matemática com a APP MILAGE APRENDER+. In: **X Conferência Internacional de TIC na Educação – Challenges 2017**, 2018, Anais. Braga: Portugal, 2018, p. 197-207.

FLANAGAN, D. **JavaScript: o guia definitivo**. 6ª Ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2011.

FRANÇA, V. M.; CARNEIRO, N. A.; MEDEIROS, B. C.; DANJOUR, M. F.; NETO, M. V. S. Fatores favoráveis à aceitação de aplicativos móveis: um estudo com Alunos de uma instituição pública de ensino. **Sistemas & Gestão**, v. 11, n. 1, p. 120-32, 2016.

GHOBRIL, A. N. **Ações de capacitação em tecnologia mobile**: da criação do app à formação de novos empreendedores digitais. São Paulo: Mackenzie, 2016.

GOIS, A. **Ionic Framework**: construa aplicativos para todas as plataformas mobile. São Paulo: Casa do Código, 2017.

GOMES, G. B.; LIMA, I. C.; BEZERRA, I. A.; SANTOS, K. S.; VIANA, F. A. M.; CAMPOS NETO, F. H. Uso de Ferramentas Digitais no Ensino e Aprendizado da Disciplina de Anatomia Humana. In: Encontro de Monitoria e Iniciação Científica, 6., 2018, Fortaleza. **Anais Arte e Conhecimento Conexão Fametro**. Fortaleza: Doity, 2018. p. 1-6.

GOOGLE PLAY. **APPS**: Química. Disponível em: <<https://play.google.com/store/search?q=quimica&c=apps>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

GUARDA, G. F.; CUNHA, L. R. R.; GONÇALVES, C. S. Uso de Aplicativos Educacionais: experiências com aprendizagem criativa na educação básica. In:

Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 8., 2019, Brasília. **Anais do workshop de informática na escola**. Brasília: Cbie:wie, 2019. p. 138-147.

HABOWSKI, A. C.; CONTE, E. Cultura digital versus autoridade pedagógica: tendências e desafios. **Linhas Críticas, Brasília**, v. 24, n. 28, p. 278-301, 2018.

KRIMBERG, L.; SONEGO, A. H. S.; RIBEIRO, A. C. R.; BEHAR, P. A. Construção de aplicativos educacionais na formação de professores: critérios pedagógicos, técnicos e interativos. In: SÁNCHEZ, J. (ed.). **Nuevas Ideas en Informática Educativa**. Santiago: Organiza, 2017. p. 144-149.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química**: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, M. B.; SOARES, M. H. F. B. Cálculos químicos nos capítulos de solução e estequiometria em livros didáticos de química aprovados pelo PNLD/2012/2015. **Educação Química em Ponto de Vista**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 1, 2018.

LEMOS, A. D.; SILVA, G. J.; FREITAS, G. L.; SANTANA, L. N.; CORDEIRO, M. S.; CARDOSO, M. C.; SANTOS JÚNIOR, W. P. **Linux**. Anápolis: Unievangélica, 2018. 59 p.

LIMA, W. D. Android e a influência do Sistema Operacional Linux. **Tecnologias em Projeção**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 100-111, 2017.

MARTINS, G.; LUCA, H. M.; SCHWEITZER, J. S.; JULIANI, J. P.; JÚNIOR, D. I. R. Inovação em bibliotecas: relato de experiência sobre a criação do aplicativo Vestbook SC. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 22, n. 3, p. 596-610, 2017.

MOURA, A. Aprendizagem Móvel e ferramentas digitais para inovar em sala de aula. In: **JORNADAS Virtuais: Vivências e Práticas das Tecnologias Educativas**. Fortaleza: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia-ibict, Secretaria de Educação do Estado do Ceará–SEDUC, 2016. p. 75-94.

OLIVEIRA, A. L. S.; NETTO, D.; CASSAL, J. B. K.; GENEROSO, M. G.; SILVA, W. P.; SANTOS, C. M. F. Matemática aplicada na química: ensino de equações logarítmicas no cálculo do ph. In: **Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**, 6., 2017, Criciúma. Anais... Criciúma: Sict-sul, 2017. p. 416-423.

POLIDORO, L. F.; STIGAR, R. A transposição didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. **Ciberteologia–Revista de Teologia & Cultura**. Ano VI, São Paulo, n. 27, p. 153-159, 2010.

RODRIGUES, C.; VIERA, A. F. Livros didáticos digitais em ambientes computacionais nas nuvens. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, 15., 2014, Belo Horizonte. Anais... BENANCIB. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

SANTOS, C. E. M.; LEITE, B. S. Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica-Radioatividade. **RENOTE- Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 193-202, 2019.

SILVA, K. A. P.; ALMEIDA, L. M. W. A percepção da matemática em livros didáticos de química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e10482, 2019.

SILVA, Maurício Samy. **Criando sites com HTML: sites de alta qualidade com HTML e CSS**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

SILVA, P. A.; LIMA, C. A. M.; ALBUQUERQUE, O.; SILVA, C. P. Principais aplicativos para smartphones no ensino de química. **CIET: EnPED**, [s. l.], 2018.

SILVA, R. G. MAGALHÃES, J. O. L. SILVA, I. R. R. FAGUNDES, R. A. A. LIMA, E. A. O. MACIEL, A. M. A. Rating Prediction of Google Play Store apps with application of data mining techniques. **IEEE Latin America Transactions**, [s. l.], v. 100, n. 1e, 2020.

SOAD, G. W. **Avaliação de qualidade em aplicativos educacionais móveis**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

ZIEDE, M. K. L.; SILVA, E. T.; PEGORARO, L.; CANALLE, E. M.; SILVA, A. O. M.; CARVALHO, A. F. W. Tecnologias digitais na educação básica: desafios e possibilidades. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, 2016.

Recebido em: 11/07/2020

Aprovado em: 12/12/2020