

Química e Tecnologia: Um aplicativo para a abordagem dos conteúdos de ácidos e bases no Ensino Médio

Chemistry and Technology: An application to approach the content of acids and bases in High School

Janaína Lopes Xavier

Universidade Estadual de Goiás
janainalx@gmail.com

.....

Gislane Silvério Neto Barreto

Universidade Estadual de Goiás
gislane.silverio@gmail.com

.....

José Divino dos Santos

Universidade Estadual de Goiás
jdsantosdivino@gmail.com

.....

Nyara Araújo da Silva Mesquita

Universidade Federal de Goiás
nyuara2006@gmail.com

Resumo

Considerando as dificuldades de aprendizagem no ensino de química relatados em vários trabalhos. Este trabalho tem o intuito de contribuir para minimizar as dificuldades dos alunos na aprendizagem de química dos conteúdos de ácidos e bases. O tema é apontado como de difícil abstração dificultando aos alunos uma relação com o cotidiano. Assim, a relevância dessa pesquisa se concentra em proporcionar uma ferramenta educacional que possa ser utilizada tanto por alunos e professores, seja no espaço formal ou não-formal, que possa contribuir para minimizar as dificuldades na aprendizagem desses conteúdos. Diante disso, para o desenvolvimento do aplicativo educacional foi utilizado a metodologia de concepção de desenvolvimento de aplicações educativas, nomeada “O caso das hipermídias”, o que resultou no aplicativo educacional *AciBase*, desenvolvido na linguagem de programação Python. O jogo *AciBase* pode ser um importante instrumento no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de ácidos e bases, contribuindo para a apropriação do conhecimento científico. O jogo pode acarretar em um maior interesse pelo conteúdo, destacando as formas como as questões foram elaboradas, a facilidade em jogar

e a forma de abordar o conteúdo de ácidos e bases. Nesse sentido, o jogo *AciBase* proporciona motivação em busca do conhecimento químico, contribui para a apropriação dos conteúdos químicos. Entretanto compreende-se que o aplicativo educacional deve ser utilizado como uma ferramenta de auxílio para alunos e professores nesse processo. O jogo *AciBase* por si só não acarreta em aprendizagem, entretanto sua utilização associada à metodologia de ensino pode se tornar uma ferramenta poderosa nesse processo.

Palavras-chave: Software educativo. Química. Tecnologia.

Abstract

Considering the learning difficulties in chemistry teaching reported in several papers. This work aims to contribute to minimize the students' difficulties in learning chemistry of the contents of acids and bases. The subject is pointed out as difficult to abstract, making it difficult for students to relate to their daily lives. Thus, the relevance of this research is focused on providing an educational tool that can be used both by students and teachers, or in formal or non-formal space, which can contribute to minimize the difficulties in learning these contents. Therefore, for the development of the educational application was used the methodology of design of educational application development, named "The case of hypermedia", which resulted in the educational application *AciBase*, developed in the Python programming language. The *AciBase* game can be an important instrument in the teaching-learning process of the contents of acids and bases, contributing to the appropriation of scientific knowledge. The game can lead to a greater interest in the content, highlighting the ways in which the questions were elaborated, the ease in playing and the way to approach the contents of acids and bases. In this sense, the game *AciBase* provides motivation in search of the chemical knowledge, contributes to the appropriation of the chemical contents. However, it is understood that the educational application should be used as an aid tool for students and teachers in this process. The *AciBase* game alone does not entail learning, but its use associated with teaching methodology can become a powerful tool in this process.

Key words: Educational software. Chemistry. Technology.

Introdução

Muito se tem discutido sobre a importância da tecnologia nos processos educacionais, seu uso e métodos de aprendizagem (LEITE, 2015). Alterando a relação espaço-tempo, a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000). Ademais, favorece a compreensão de conteúdos com elevada carga de complexidade, como aqueles demasiado abstratos no

campo das ciências da natureza, para os propósitos do presente artigo, da ciência química (GIORDAN, 2013).

Para que as escolas, professores e, conseqüentemente, os alunos possam usufruir das potencialidades apresentadas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), faz-se necessário que as escolas se aproximem das demandas sociais e o grande ponto de convergência é a superação do espaço escolar, pois este necessita desenraizar o conceito de ensino-aprendizagem localizado e temporalizado, uma vez que pode-se aprender desde vários lugares, ao mesmo tempo, *on-line* e *off-line*, juntos e separados (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000).

Diante disso, a inserção das tecnologias em diversos âmbitos da sociedade, as escolas e os educadores não escapam da ação irreversível das tecnologias e seus alcances mediatos e imediatos. Estas tecnologias têm produzido alterações na vida social, econômica e cultural, possibilitando outras maneiras de interação entre as pessoas, e, entre estas, as informações e o mundo. Daí a importância em saber que possibilidades e limitações as referidas TDIC oferecem à prática educativa, ou seja, qual seu potencial educativo.

Segundo Santos et al. (2010), despertar o gosto e o interesse do aluno pelo conhecimento pode ser conseguido quando se atribui um caráter lúdico à aprendizagem, e isso é possível através da aplicação de jogos didáticos e educativos, já que a brincadeira é uma atividade essencial para o desenvolvimento do indivíduo. Nesse sentido utilizar-se do lúdico por meio das tecnologias pode contribuir de forma significativa para o aprendizado.

Portanto, esse trabalho surge da percepção compartilhada das dificuldades de aprendizagem dos conteúdos químicos ácidos e bases, tanto em investigações de vários autores entre eles (SOUZA; SILVA, 2017; SILVA; SANTIAGO, 2012) como na prática em sala de aula da pesquisadora.

Nessa perspectiva a pesquisa possui o objetivo de contribuir para minimizar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de ácidos e bases, por meio do desenvolvimento de um *software* educacional para smartphones que foi aplicado para os alunos do 1º ano do ensino médio.

O aplicativo, nomeado *AciBase*, como uma ferramenta educacional, busca proporcionar a aproximação do conhecimento sistemático químico ao contexto do aluno, através dos seus aspectos lúdicos contribui para a apropriação dos signos.

A tecnologia e os processos de ensino-aprendizagem

A sociedade atual apresenta uma certa familiaridade com os avanços tecnológicos, incorporando a tecnologia em seu cotidiano, sendo de forma espontânea ou por pressões impostas pelas indústrias de equipamentos e entretenimentos. Salienta-se que o acesso à tecnologia não é presente para a totalidade da população mundial, entretanto há um processo de expansão dos meios de comunicação em todo o mundo atualmente.

Essa expansão por sua vez implica em mudanças no sistema educacional, que tem o importante papel de superar o analfabetismo tanto da língua, que já é um grande desafio, como também o digital. Corroborando com este pensamento, Pretto (2013) sinaliza o importante papel da escola nesse recorte:

A superação desse analfabetismo das imagens, da comunicação e da informação e a incorporação dessa nova razão não se darão única e exclusivamente por intermédio da escola, mas seu papel pode ser significativo se forem desenvolvidas políticas educacionais que valorizem, transformando-a no espaço para a formação de um novo ser humano. (PRETTO, 2013, p.123)

Pretto (2013) também afirma que uma nova escola deverá ser construída para enfrentar os desafios do novo milênio, mesmo sendo claro que ela não existe isoladamente e, certamente, não será somente por meio dela que se promoverá a transformação da sociedade. Evidentemente, com as mudanças que estão ocorrendo socialmente, é exigido da escola uma nova postura, buscando superar desafios diante da discrepância entre uma política econômica e social.

Crianças e jovens conseguem aprender a utilizar as tecnologias com facilidade quando estes são introduzidos nos programas escolares, eliminando todas as barreiras artificiais entre as culturas (SCHAFF, 1995). Observar o comportamento dos jovens em idade escolar, já criados em uma convivência com os videogames, televisões e computadores, pode ser significativo para entender, por um lado, algumas razões do fracasso escolar atual e, por outro, alguns elementos para uma possível superação desse fracasso (PRETTO, 2013).

Para que as TDIC possam trazer alterações no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente (LEITE, 2015). Argumenta-se que não é o fato de utilizar a tecnologia como ferramenta no processo educativo que permite ao aluno aprender melhor, mas sim como essa ferramenta é utilizada na busca de promover a construção deste processo.

Para Kenski (2011), a ação docente mediada pelas tecnologias é uma ação partilhada, já não depende apenas de um único professor, isolado em sua sala de aula, mas das interações que forem possíveis para o desenvolvimento das situações de ensino. De acordo com a autora:

O uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação com que costumeiramente os alunos frequentam as salas de aula, em interesse e colaboração, por meio dos quais eles aprendam a aprender, a respeitar, a aceitar, a serem pessoas melhores e cidadãos participativos. (KENSKI, 2011, p.103)

A utilização adequada da tecnologia no processo educativo pode estimular as relações cognitivas fazendo com que o aluno se envolva no processo de construção do conhecimento.

O uso da tecnologia como ferramenta de mediação entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos

A utilização das TDIC no Ensino de Ciência possui a característica de possibilitar a articulação dos conhecimentos científico e tecnológico ao contexto social, pois

uma das formas de abordar o conhecimento científico é reconhecendo a importância que se dá a esse conhecimento no contexto social do aluno.

De acordo com Maldaner (2010), crianças e adolescentes vivem num mundo tecnológico que, de alguma forma, deriva da ciência em múltiplos campos de conhecimento. Não se pode perder de vista, porém, que a escola tem e deve ter uma especificidade na forma de apreensão do conhecimento, propiciando a aquisição do conhecimento sistemático.

Em relação ao Ensino de Química, os documentos balizadores da educação nacional sinalizam que:

o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. Transforma-se, muitas vezes, a linguagem química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes (BRASIL, 2000, p. 32).

Corroborando com essa proposição, Maldaner (2010) afirma que os estudantes são apáticos nas aulas de Química, por outro lado, é visível que esses jovens apresentam um raciocínio rápido quando se relaciona às tecnologias. Com isso é necessário que o ensino leve em conta a diversidade cultural dos estudantes e o novo perfil dos sujeitos participantes dos processos escolares.

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico (BRASIL, 2002). Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. Ou seja, o conhecimento científico é dinâmico e mutável fazendo com que professores e alunos adquiram uma visão crítica da ciência.

Conforme Kenski (2011):

As novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade (KENSKI, 2011, p. 23).

Nos ambientes integrados por novas tecnologias, a construção do conhecimento é realizada por várias formas de linguagens simultaneamente. Segundo Leite (2015), nesses novos ambientes, a construção do conhecimento acontece de forma mais aberta, integrada e multissensorial, o que torna o aprendizado, sem dúvida, mais atraente e diversificado.

Repensando o processo educacional e a apropriação do conhecimento químico, a tecnologia pode ser utilizada como uma ferramenta educacional no intuito de

facilitar a compreensão dos conteúdos. Para Moraes (2013, p.5), “o simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas”.

As tecnologias podem ser utilizadas como ferramentas educacionais com o intuito de auxiliar o professor em suas práticas pedagógicas visando proporcionar melhorias no processo de ensino-aprendizagem. Demo (2008, p.2), sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação, aponta que: “toda proposta que investe na introdução das TDIC na escola só pode dar certo passando pelas mãos dos professores. O que transforma tecnologia em aprendizagem não é a máquina, o programa eletrônico, o software, mas o professor, em especial, em sua condição socrática.”

Para o ensino de Química, Santos e Schnetzler (2014) propõem a formação do indivíduo visando o uso racional do conhecimento químico e o desenvolvimento de atitudes e valores de participação social. Portanto, é necessário que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual.

“Trata-se de formar o cidadão-aluno para sobreviver e atuar de forma responsável e comprometida nesta sociedade científico-tecnológica, na qual a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens e desenvolvimento socioeconômico e interfere diretamente no cotidiano das pessoas.” (AGUIAR, MARIA; MARTINS, 2003, p. 18)

Dessa forma, considera-se que os alunos precisam se apropriar do conhecimento químico para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a organização da sociedade, incluindo o ambiente onde estes se inserem. Em outras palavras, o conhecimento sobre princípios científicos e suas aplicações em artefatos tecnológicos poderá contribuir para que o indivíduo participe ativamente de contextos sociais caracterizados por rápidas mudanças.

Jogos educativos no ensino de Química: uma prática pedagógica alternativa

O jogo associado ao processo educacional não é atividade principal, pois ele possui o papel de auxiliar no desenvolvimento cognitivo do aluno. Corroborando com esse pensamento, Messeder Neto (2016), afirma que:

O jogo entrará na sala de aula do ensino médio ou do superior como uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram amplamente desenvolvidas pelos estudantes e de encaminhá-los para a atividade de estudo. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele estará contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo (MESSEDER NETO, 2016, p. 173)

Nesse contexto, o jogo precisa ser pensado e analisado em relação a sua contribuição para a apropriação do conteúdo, buscando o resgate dos processos psíquicos e equilibrando a função lúdica e a função educativa. Segundo

Kishimoto (1996), o jogo educativo e seus significados leva a se discutir essas duas funções:

- a) Função lúdica – ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer e até o desprazer quando escolhido voluntariamente;
- b) Função educativa – ou seja, o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo.

Por esse viés, Messeder Neto (2016, p.175) discorre que, “a função lúdica é aquele presente no jogo que propicia diversão e prazer. A função educativa é aquela que permite que o sujeito aprenda algo durante o ato de jogar”. Assim, o jogo educativo precisa ao mesmo tempo ser divertido e propiciar o aprendizado ao aluno.

Soares (2015, p.46) ressalta a relação sobre o equilíbrio dessas funções:

Se uma dessas funções for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior do que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido.

É importante evidenciar que equilibrar essas funções é complicado, no entanto o professor deve compreender que caso não seja possível esse equilíbrio, a função educativa, que é a função da escola, deve sempre prevalecer. Para Messeder Neto (2016, p.175), “o equilíbrio precisa sempre estar deslocado para o conteúdo científico, caso contrário o que estaremos fazendo na sala é passar o tempo com os estudantes sem nada contribuir para o seu desenvolvimento”.

O jogo educativo deve possuir um potencial de mobilizar a atenção dos alunos, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem de Química não se torne um suplício. Para Messeder Neto (2016), um jogo efetivamente educativo faz com que o estudante, ao mudar de foco, ainda esteja em contato com os conceitos envolvidos. Assim a atenção obtida com o uso dos jogos pode ser superior à atenção em uma aula com metodologia tradicional, sem uso de jogos ou atividades lúdicas.

Ainda, segundo Messeder Neto (2016, p.199), “o papel educativo da relação aluno-aluno no jogo não é, nem de longe equivalente à interação com o professor”. Ou seja, as contribuições do professor possuem uma importância ímpar para o desenvolvimento, pois são sistematizadas e não espontâneas.

No ensino de Química o jogo pode favorecer a apreensão do conhecimento científico de forma mais elaborada, destacando a capacidade do jogo de possibilitar o reconhecimento do nível representacional, no que diz respeito aos símbolos e às fórmulas químicas, facilitando a transposição dos conceitos químicos.

A utilização pedagógica dos jogos pode proporcionar melhora no processo cognitivo dos alunos, atrelando o conteúdo sistemático de química ao contexto social, conferindo significado ao aprendizado desta disciplina.

Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do aplicativo educacional foi utilizada uma metodologia de concepção de desenvolvimento de aplicações educativas, nomeada 'O caso das hiperâmias', o que resultou no aplicativo educacional para smartphone *Acibase*.

Essa metodologia de forma lógica e integrada, constitui um conjunto de intervenções planejadas para o desenvolvimento, gerando uma série de operações que serve de guia para a realização desta pesquisa. Inicialmente, identificamos o problema que instigou a realização desta pesquisa, problema este relacionado ao processo de ensino-aprendizagem de Química Inorgânica, especificamente ácidos e bases.

Dentre os diversos conteúdos de difícil compreensão por alunos do ensino médio, observa-se muita dificuldade no processo de aprendizagem de conceitos referentes ao tema ácidos e bases, o qual, muitas vezes, é apresentado apenas de forma teórica, não possibilitando que o aluno estabeleça relações com seu cotidiano (PIRES; ABREU; MESSEDER, 2010).

A complexidade do assunto e a falta de relação do conteúdo com a realidade vivenciada pelo aluno faz com que o processo de aprendizagem perca o significado. Assim, torna-se necessário relacionar o conhecimento científico ao contexto do aluno, dando significado a este aprendizado.

Segundo Messeder Neto (2016), diversas pesquisas têm mostrado que ensinar Química tem sido uma tarefa árdua e complexa para grande parte dos professores, principalmente quando o ensino se baseia em cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas, sem pensamento crítico sobre o que se aprende.

Portanto, é imprescindível relacionar o conhecimento científico ao contexto, atuando para a apreensão dos signos, possibilitando os alunos de desenvolverem capacidades de analisar, relacionar criticamente, realizar sínteses, evoluindo ativamente no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, foi desenvolvido um aplicativo educacional sobre o conteúdo de ácidos e bases, na linguagem de programação Python, para plataforma android, pois dados do IBGE, relatam a maior apropriação destes dispositivos pela população (BRASIL, 2015). O aplicativo educacional é de código livre, sendo gratuito a todos os alunos e cidadãos que pretendam utilizá-lo futuramente.

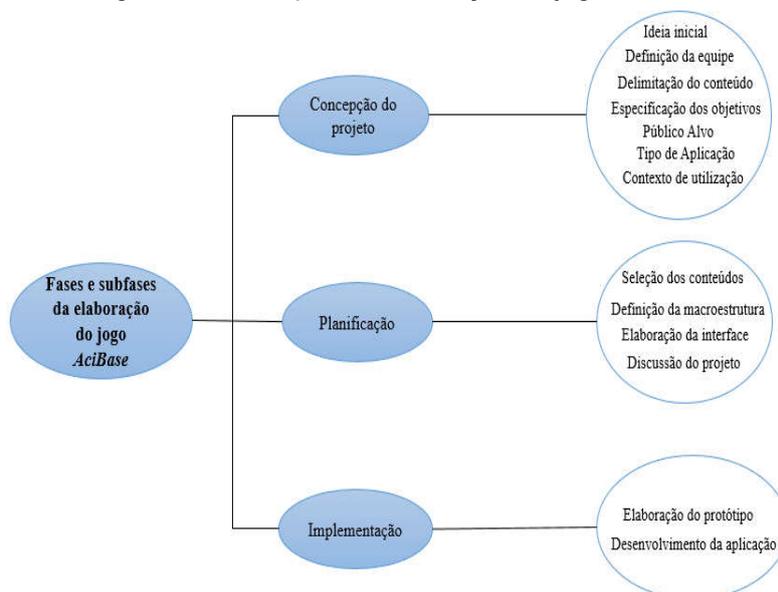
Acibase: Elaboração do aplicativo educacional

As facilidades oferecidas pelas mais recentes ferramentas de programação permitiram aos professores e formadores em geral optar pela construção de materiais de formação adaptados às situações concretas de ensino-aprendizagem em que estão envolvidos (AMANTE e MORGADO, 2001).

Nessa perspectiva, foi utilizada para a elaboração do aplicativo educacional a metodologia apresentada por Amante e Morgado (2001), em "*Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas*", na qual as autoras definem em três fases o desenvolvimento e aplicação do *software* educacional,

sendo elas: concepção do projeto, planificação e implementação. Na Figura 1, é apresentada a esquematização das fases para desenvolvimento e aplicação do *software* educacional.

Figura 1 - Fases para a elaboração do jogo *AciBase*



Fonte: Adaptado em Amante e Morgado (2001).

Partindo da metodologia de Amante e Morgado (2001), é possível traçar os caminhos realizados e futuros desta pesquisa, de acordo com a Figura 1. Assim, partimos da *ideia inicial*, que de acordo com Amante e Morgado (2001), é a base para qualquer projeto, sendo o momento em que indagamos qual a pertinência da elaboração de uma aplicação educacional e o caminho até sua real concretização.

Ideia Inicial

Diante dessa enunciação, analisamos a possibilidade desenvolvimento de um aplicativo educacional. A partir da experiência da autora, de sete anos em sala de aula como professora de Química, leituras de referências sobre o tema, foi compreendido que os alunos possuíam grandes dificuldades de compreensão do conteúdos químico ácidos e bases.

Com o avanço da tecnologia e o crescente aumento da utilização desta ferramenta pelos jovens, foi sugerido a elaboração e desenvolvimento de um aplicativo que visa não somente a ludicidade, mas principalmente os conteúdo químico ácidos e bases, objetivando auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e minimizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Definição da equipe

A partir da ideia inicial do projeto, seguimos para a *definição da equipe* participante deste projeto. Como participantes deste projeto definiu-se a equipe formada pelos autores deste artigo. Durante o desenvolvimento do *software* educacional sempre ocorreram reuniões com os participantes da equipe, no

intuito de solucionar pendências, tanto na codificação do aplicativo, como também na abordagem pedagógica que é de fundamental importância, pois para contribuir no processo de ensino-aprendizagem é necessário que o aplicativo consiga contribuir para a relação professor-conteúdo-aluno.

Delimitação do conteúdo

Nesta terceira subfase, o conteúdo a ser trabalhado no desenvolvimento do aplicativo foi de química inorgânica, especificamente ácidos e bases. Com o intuito de contribuir para a aprendizagem, o aplicativo visa relacionar a Química e sua aplicabilidade social, aproximando o conhecimento sistematizado ao contexto do aluno. Segundo Amante e Morgado (2001), a definição do conteúdo nesta fase pode implicar na clarificação do público alvo ao qual se destina a aplicação.

Especificação dos objetivos pedagógicos da aplicação

De acordo com Amante e Morgado (2001), é fundamental determinar os objetivos gerais e específicos, definindo o modelo pedagógico subjacente à aplicação, no sentido de identificar todas as aprendizagens que se procura desenvolver. Diante disso, a pesquisa possui o objetivo de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de compostos inorgânicos ácidos e bases, a partir do desenvolvimento de um *software* educacional em Química para smartphones. Espera-se que o uso da tecnologia como uma ferramenta educacional possa contribuir para minimizar as dificuldades dos alunos na aprendizagem de ácidos e bases, como também auxiliar os professores no processo de ensino.

Público alvo

Com a especificação dos objetivos, torna-se possível determinar o *público alvo*, sendo esta a quarta subfase. Para isso é fundamental realizar algumas indagações, de acordo com Amante e Morgado (2001).

- a) A quem se destina a aplicação?
- b) Quais os conhecimentos já adquiridos pelos alunos?
- c) Quais os interesses/motivação do grupo?
- d) Tem familiaridade com a utilização de tecnologia?
- e) Que atitudes denotam face às novas tecnologias?

Diante destas proposições e o conteúdo já definido, foi possível determinar qual seria o público alvo desta pesquisa. Portanto, a pesquisa é destinada a alunos entre 13 e 18 anos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Anápolis, Goiás.

Definição do tipo de aplicação

Ao se trabalhar com a concepção de uma ferramenta educacional, é necessário realizar questionamentos sobre o propósito desta ferramenta. Portanto, é necessário realizar a *definição do tipo de aplicação*, a partir das seguintes indagações, de acordo com Amante e Morgado (2001).

-
- a) Qual a natureza do programa?
 - b) Pretende apresentar informações?
 - c) Trata-se de um programa multimídia?
 - d) Que tipo de interação propõe ao sujeito?
 - e) Inclui aspectos lúdicos?

Analisando todos estes questionamentos, foi determinado como um jogo educativo, em formato digital para smartphones abrangendo os conteúdos de ácidos e bases. Este aplicativo educacional pretende apresentar informações relacionando a Química e sua aplicabilidade, aproximando o conhecimento científico ao contexto do aluno.

O jogo trata-se de um programa multimídia constituído de textos e imagens, que serão descritos com mais detalhes no próximo tópico. Não foi possível utilizar sons, pois ao desenvolver um jogo para smartphones deve ser considerado o tamanho do *software*, nesse sentido quanto menor espaço ocupado na memória, mais fácil será a sua implantação, ou seja, instalação.

O aplicativo educacional foi desenvolvido na linguagem de programação Python, por ser uma linguagem de sintaxe considerada fácil, de alto nível e orientada a objeto. Python é uma linguagem livre e multiplataforma. Isso significa que os programas escritos em uma plataforma serão executados sem nenhum problema na maioria das plataformas existentes, exigindo as vezes pequenas modificações.

Contexto de utilização

Por último, tem-se a definição do *contexto de utilização*, sendo os materiais hipermídias com características educacionais integrados a diversos contextos, desde ao contexto de ensino, familiar, lazer, até os mais diversos, “os contextos do saber” (bibliotecas, centro de documentações, museus), (AMANTE e MORGADO, 2001).

Nessa perspectiva o aplicativo educacional *AciBase* poderá ser utilizado tanto no contexto de ensino, como também para o lazer. Como o aplicativo foi instalado no celular dos alunos, o jogo educativo poderá ser utilizado além da sala de aula, pois a mobilidade proporcionada pelos smartphones altera a relação homem-espaço-tempo, ampliando o alcance de *softwares* educacionais voltados para essa tecnologia.

A planificação do aplicativo educacional

Essa segunda fase trata de concretizar vários aspectos pensados na primeira fase, através de um conjunto de procedimentos que conduzirão ao desenvolvimento do aplicativo educacional. Sendo, portanto, essa fase dividida em quatro subfases: seleção dos conteúdos, definição da macroestrutura, elaboração da interface e discussão do projeto.

Seleção dos conteúdos

Na primeira fase delimitou o conteúdo a ser utilizado, nesta segunda fase é realizada a seleção e organização das informações que se adequem ao objetivo da aplicação e ao público que se destina. Portanto, nessa subfase são definidos os critérios de relevância e estabelecidos os limites sobre a quantidade de informações no aplicativo.

Como o conteúdo definido foi de ácidos e bases, chegou o momento de delimitar o que trabalhar em relação a este conteúdo. Nesse sentido, as questões abrangeram nomenclatura dos ácidos e bases, classificação dos ácidos e das bases, pH e pOH e indicadores ácidos e básicos.

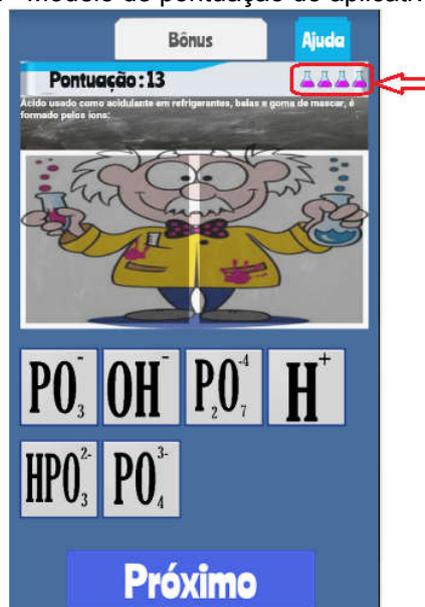
A sigla pH significa potencial hidrogeniônico e indica o teor de íons hidrônio ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$) livres por unidade de volume da solução. Quanto mais hidrônios houver no meio, mais ácida será a solução. Por consequência, podemos dizer que quanto mais íons $\text{OH}^-(\text{aq})$ houver no meio, mais básica ou alcalina será a solução e maior será o pOH.

De acordo com estes critérios foi estabelecido que as questões a serem inseridas no ecrã (tela do smartphone) possuem no máximo 4 linhas, já que como se trata de aplicação para smartphones deve sempre considerar o tamanho da tela, portanto não é adequado inserir um número excessivo de informações. São um total de 30 questões no banco de dados, que podem possuir imagens ou não, essas questões são selecionadas aleatoriamente pelo sistema interno da programação.

Durante a execução do jogo são realizadas 3 rodadas de 5 questões cada, rodadas estas que são constituídas de pontuações diferenciadas, sendo que na primeira rodada cada questão vale um ponto e para cada questão acertada surgirá um tubo de ensaio na cor verde ao lado do valor da pontuação, na segunda rodada cada questão vale dois pontos, para exibir de forma lúdica esta pontuação, a cada questão acertada será inserido na tela um erlenmeyer de cor rosa, que será disposto próximo a pontuação, e na terceira e última rodada, cada questão acertada possui o valor de três pontos, que é representado pelo balão volumétrico de cor azul a cada questão acertada.

Se o aluno acertar todas as questões ao final do jogo, ele irá totalizar 30 pontos e se “tornará um cientista”, como incentivo ao jogo. Caso ele erre alguma questão, o aluno não perderá nenhum ponto adquirido anteriormente, entretanto deixa de ganhar os pontos referentes àquela questão, não totalizando ao final 30 pontos, assim, para se “tornar um cientista” será necessário jogar novamente. Na figura 2 é possível visualizar como a pontuação é apresentada no ecrã durante a execução do jogo educativo.

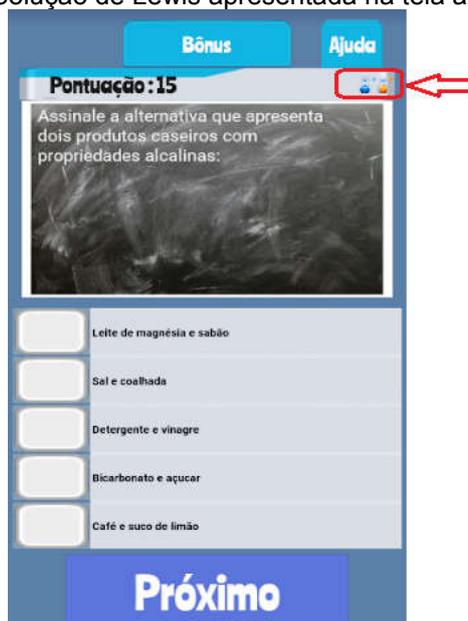
Figura 2 - Modelo de pontuação do aplicativo *Acibase*



Fonte: Próprios autores (2017).

Os alunos ainda possuem uma poção de Lewis que surge a cada cinco acertos, funcionando como um bônus, a poção de Lewis ocorrerá no máximo duas vezes durante o jogo, ela é inserida na tela como um *gif* (imagens que formam uma animação) de um balão volumétrico, que poderá ser utilizada em questões de múltipla escolha, onde será eliminada duas alternativas erradas de forma aleatória, aumentando a chance de acerto do aluno. O bônus é utilizado como um recurso lúdico, mas também como um recurso pedagógico já que pode contribuir para o interesse na aprendizagem do conteúdo sem deixar de lado o seu papel educativo. Na Figura 3 é demonstrado a solução de Lewis e a opção bônus ativada.

Figura 3 - Solução de Lewis apresentada na tela ao lado direito



Fonte: Próprios autores (2017).

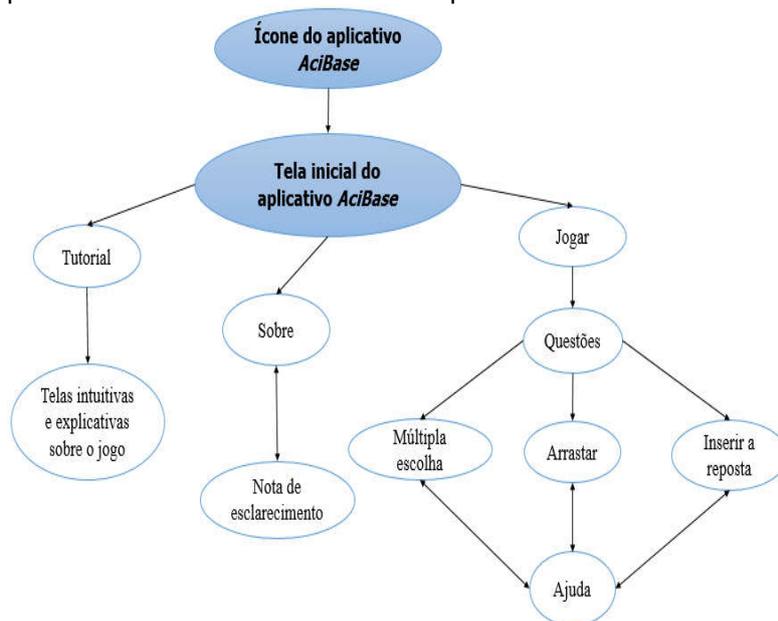
Os alunos também possuem o botão ajuda em cada questão, este botão poderá ser consultado a qualquer instante no jogo, sem nenhum ônus na pontuação, pois a intenção do jogo é contribuir para o aprendizado, logo, consultar o botão 'ajuda' quantas vezes for necessário pode auxiliar nesse processo. O conteúdo deve sempre ocupar o lugar central em um jogo educativo, nesse sentido o ato de jogar deve passar a ser o motivo secundário, ao mesmo tempo em que o ato de estudar e conhecer a realidade passe a ser o motivo principal, nesse processo o professor como mediador é fundamental para fazer com que o aluno migre do interesse pelo jogo para o estudo.

Definição da macroestrutura da aplicação

A segunda subfase trata da *definição da macroestrutura da aplicação*, que constitui no primeiro mapa geral que clarifica a forma como se organiza a informação (AMANTE e MORGADO, 2001). Ou seja, trata-se de um esboço que pode sofrer alterações, mas é indispensável para definir posteriormente a estrutura da aplicação. Portanto, na Figura 4 tem-se o mapa conceitual do aplicativo educacional *AciBase*.

A macroestrutura da aplicação foi definida em uma tela principal constituída de três caminhos, que são direcionados pelo botão 'jogar', 'tutorial' e 'sobre'. O aluno poderá escolher qualquer caminho inicial a ser acessado, entretanto é aconselhado que inicialmente o aluno acesse a opção 'tutorial', pois possui o objetivo de orientar o aluno na utilização do aplicativo, minimizando dificuldades de manipulação. Na opção 'sobre' é possível verificar para qual público este aplicativo foi desenvolvido e também qual é a equipe responsável por esta aplicação. E, finalmente, na opção 'jogar' é possível iniciar o jogo com o surgimento de questões acerca do conteúdo ácidos e bases, que são divididas em três tipos: arrastar, múltipla escolha e inserir resposta.

Figura 4 - Mapa conceitual da macroestrutura do aplicativo educacional sobre ácidos e bases



Fonte: Adaptado em Amante e Morgado (2001).

Elaboração da interface

A interface é responsável tanto pela estruturação do ambiente de aprendizagem, como também pela relação que o sujeito estabelece com o programa (AMANTE e MORGADO, 2001). Diante disso, a interface deve ser amigável, ou seja, permitir uma interação com a tecnologia sem a necessidade de conhecimentos específicos de manipulação da ferramenta.

De acordo com essa perspectiva, foi utilizada uma ferramenta chamada *Cacoo*, que permite construir diversos tipos de diagramas e interfaces. Essa ferramenta não necessita ser instalada no computador, podendo ser utilizada on-line e também possui pacotes gratuitos e pagos. Para a concepção das interfaces foi utilizado somente o pacote gratuito disponibilizado pelo sistema, para isso foi necessário somente cadastrar o e-mail e alguns dados pessoais. A ferramenta *Cacoo* pode ser encontrada no site <https://cacoo.com>.

Para a elaboração das interfaces das questões, foi analisado qual disposição dos textos, imagens e botões seria mais adequada à aplicação. Uma interface atraente, com dispositivos de interação adequados, tem um efeito positivo na usabilidade do *software*, em sua aceitação, bem como no seu potencial para promoção da aprendizagem. Por isso, a concepção do *software* e de sua interface deve estar alinhada a princípios pedagógicos adequados, atendendo desde requisitos como formato de apresentação de conteúdo e interação, até a quantidade de informação apresentada (REATEGUI, 2007).

Para a elaboração das interfaces foram inseridas tanto imagens quanto textos, baseando-se nos estudos de Reategui (2007), que evidenciou a importância das imagens na compreensão de textos. O autor apontou que, de acordo com o princípio da representação múltipla, é melhor apresentar uma explicação através de textos e ilustrações do que apenas através de textos.

Corroborando com essa perspectiva, Shimada e Kitajima (2006) apontam dois fatores que fazem com que ilustrações tenham um impacto positivo na aprendizagem:

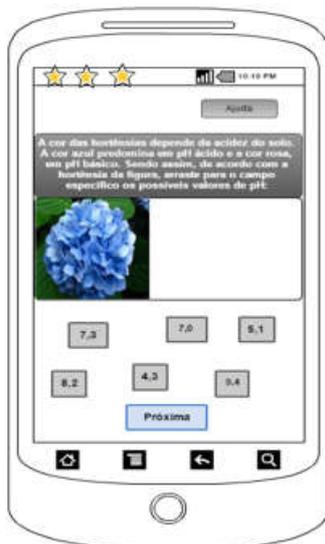
- a) Efeito de motivação: este é caracterizado pelo impulso que temos em realizar ou não uma ação. Uma ilustração pode, por exemplo, nos motivar a ler um texto ou nos levar a ignorá-lo.
- b) Efeito de elaboração: quando um indivíduo visualiza uma imagem junto a um texto, ele cria uma representação da imagem e a associa ao conteúdo lido. O processo é chamado de efeito de elaboração.

Ambos os fatores influenciam positivamente na construção do conhecimento. Entretanto deve ser evitado o excesso de textos, pois a leitura realizada na tela é diferente da realizada no meio impresso. Reategui (2001, p.04 apud KRUG 2002, p.22) aponta que, “não lemos as páginas na web, mas rastreamos estas em busca de palavras ou frases que capturem nossa atenção”.

Com essa perspectiva foi elaborado questões que ilustram relações entre o conteúdo químico e os elementos que compõem o objeto. Como exemplo foi

elaborada a questão que relaciona o pH à coloração das hortênsias, de acordo com a Figura 5.

Figura 5 - Relação entre o conteúdo químico e a imagem



Fonte: Próprios autores (2017).

Transpondo estas ideias para a concepção de softwares educativos, instruções e conteúdos apresentados em uma tela devem ser organizados de uma forma que reflitam a importância de cada um. Sendo importante a presença de uma quantidade razoável de espaços vazios, evitando a sobrecarga visual.

Discussão do projeto

Visa discutir e reformular algumas características no projeto que podem melhorar a sua usabilidade como também a apropriação do conteúdo sistemático pelo aluno. É fato que a necessidade de aperfeiçoar o *software* educacional é constante, e isso é percebido principalmente nos testes realizados desta aplicação.

A concepção de uma ferramenta pedagógica não pode se apoiar somente na teoria, mas deve compreender o contexto na qual essa ferramenta será inserida. Diante disso, foram realizados inúmeros encontros entre os participantes da pesquisa, no intuito de aperfeiçoar o aplicativo educacional para que o seu objetivo seja almejado.

Implementação do aplicativo educacional como ferramenta de ensino

Segundo Amante e Morgado (2001), a terceira fase é distribuída em duas subfases, sendo elas: elaboração do protótipo e o desenvolvimento da aplicação.

Elaboração do protótipo

Pensando em uma aplicação para smartphones, nesta subfase iniciamos finalmente a programação, definindo os elementos que irão integrar o ecrã, a escolha das cores, do tipo, o tamanho dos caracteres e a testagem do ícone. Diante disso, foi definida a cor azul e branco como predominante, pois destaca o conteúdo, o tamanho dos botões leva em consideração o tamanho básico de uma tela de celular, como também os caracteres utilizados.

Todas as imagens utilizadas na elaboração do aplicativo educacional foram tratadas utilizando o *photoshop*, um *software* caracterizado como editor de imagens do tipo bidimensional. É importante destacar, neste trabalho, que as imagens utilizadas foram obtidas em sites de banco de imagens livres, ou seja, são imagens gratuitas, livres de direitos autorais, respeitando a ética. Dentre estes bancos de imagens podemos citar o *Pixabay*, que pode ser acessado pelo site <https://pixabay.com/pt>, banco este muito utilizado para o desenvolvimento do aplicativo educacional. Na figura 6 é possível observar as imagens, suas dimensões e cores em uma das telas elaboradas.

Figura 6 - Ecrã do jogo *AciBase*



Fonte: Próprios autores (2017).

Desenvolvimento da aplicação

O aplicativo educacional foi programado na linguagem Python que exige uma quantidade de linhas de código menor que a maioria das linguagens. Por possuir uma sintaxe simples, possibilitou o desenvolvimento do aplicativo *AciBase*, apesar disso esse desenvolvimento deparou com vários obstáculos de programação que, dentro do possível, foram solucionados.

Apesar de alguns requisitos não serem atendidos, o jogo não foi comprometido e sua execução pode ser considerada satisfatória. Em relação ao contexto pedagógico, todas as questões foram inseridas de acordo com o proposto,

portanto, o termo requisito se refere somente à programação, não interferindo no conteúdo químico. O jogo *AciBase* está funcionando sem a necessidade de internet, fator relevante para a aplicação. Tendo como público alvo alunos de escolas públicas que não possuem acesso constante à internet, o aplicativo possui o potencial de ser utilizado por um número cada vez maior de alunos.

O aplicativo *AciBase* poderá ser instalado através do link <https://drive.google.com/open?id=0BydICtVqQRFHbXgyRHBRaWIEMTg>, em qualquer smartphone com sistema operacional android, a partir da versão 4.4 *Lollipop*, também é necessário possuir um espaço livre de memória de 30 Mb, referente ao tamanho do aplicativo, somente para a instalação é necessário acesso à internet.

Conclusão

O aplicativo educacional *AciBase* foi desenvolvido para contribuir no processo de ensino-aprendizagem, relacionando o conteúdo sistematizado ao cotidiano do aluno, já que existe uma relação entre a tecnologia e os jovens. Diante disso, o uso de tecnologias no contexto pedagógico pode auxiliar na apropriação dos signos por parte dos alunos e ser uma ferramenta de auxílio para o professor no processo de mediação destes conteúdos.

O aplicativo educacional foi desenvolvido para smartphones, porém somente para o sistema android. Tivemos a pretensão de desenvolver para outras plataformas, mas apesar de ser uma linguagem com a concepção de multiplataformas, necessitaria de adequações que no presente momento seriam inviáveis.

Entretanto, destaca-se pelos pontos positivos de uma ferramenta educacional que aborda o lúdico associado ao conhecimento científico. O jogo *AciBase* se destaca como uma ferramenta enriquecedora para o ensino de ácidos e bases, tanto pela sua característica lúdica como também por sua abordagem didática em relação ao conteúdo científico.

Portanto, o aplicativo educacional *AciBase*, como um instrumento de apoio, pode contribuir para minimizar as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases por parte dos alunos, motivando a busca pelo conhecimento em Química por meio de um expediente lúdico.

Referências

AGUIAR, Mônica R. Marques Palermo de.; MARIA, Luiz Cláudio de Santa; MARTINS, Andrea Barbosa. As drogas no ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, n. 18, p. 18-21, nov. 2003.

AMANTE, Lucia; MORGADO, Lina. **Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas**: o caso dos materiais hipermídia. Discursos: Língua, cultura e sociedade, S.3, nº especial, p. 27-43, 2001.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. In: BRASIL. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Acesso à internet e a televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal**. São Paulo: IBGE, 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 02 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

DEMO, Pedro. **Novas Tecnologias, pressões e oportunidades**. Ed. Atlas, 2008.

GIORDAN, Marcelo. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção do significado**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

GUERRA, Guianéia, et al. **La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema de ácidos y bases em un aula del bachillerato**. Educación Química. 2008. 12p.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias o Novo Ritmo Da Informação**. Editora Papyrus. Campinas, SP, 8^o edição, 2011.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Jogo e a Educação infantil**. In: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. São Paulo: Cortez Editora, 1996.

LEITE, Bruno Silva; **Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação do docente**. 1.ed. Curitiba, Appris, 2015.

MALDANER, Otavio Aloisio.; ZANON, Lenir Basso. **Ensino de Química em Foco**. Ed. Inijuí, 2010.

MESSEDER NETO, Hélio Soares. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural: além do espetáculo, além da aparência**. 1ed. Curitiba: Editora Prisma, 2016.

MORAES, Maria. Candida. **Integração das tecnologias de informação e comunicação**. 2013. Disponível em <<http://lucianoupmtz.blogspot.com.br/2013/06/integracao-das-tecnologiasde.html>>.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 6. ed. São Paulo: Papyrus, 2000.

OLIVEIRA, Aline Machado de. **Concepções alternativas de estudantes de ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13870>>.

PIRES, Romulo de Oliveira; ABREU, Thais Costa de; MESSEDER, Jorge Cardoso. **Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência**. Revista Ciência em Tela, v.3, n.1, 2010.

PRETTO, Nelson de Luca. **Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia**. 8.ed, Salvador: EDUFAB, 2013.

REATEGUI, Eliseo. **Interface para softwares educativos**. Revista Renote, Novas Tecnologias na Educação. v.5, n. 1, 2007.

SANTOS, Dayane Graciele; et al. Jogo das ligações: uma abordagem lúdica para o auxílio do processo de ensino aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, **Anais...** Brasília. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1170-3.pdf>>.

SANTOS, Wildson Luiz. P dos.; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014

SCHAFF, Adam. **A sociedade informática**. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista: Brasiliense, 1995.

SHIMADA, Hideaki; KITAJIMA, Muneo. Why Do Illustrations Promote Text Comprehension? Motivation Effect and Elaboration Effect. In.: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE COGNITIVE SCIENCE, 5, 2006. **Anais...** Vancouver, British Columbia, Canadá, July 26, 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org.pdf>>.

SILVA, Marcos Paulo da e SANTIAGO, Maria Antonieta. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História de Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. **Revista História da Ciências e Ensino**. v. 5, 2012. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/9263>>.

SOARES, Márton Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades lúdicas para o ensino de Química**. 2 ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOUSA, Cleuzane R. e SILVA, Fernando C. Discutindo o contexto das definições de ácidos e bases. **Revista Química Nova na Escola**. v. 40, n. 1, p.12-18, 2017. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc40_1/04-CCD-52-17.pdf>.

Submetido em 26/08/2018.

Aceito em 29/10/2018.

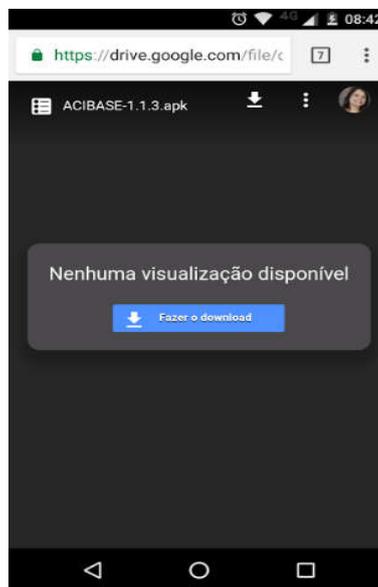


APÊNDICE A – Manual de instalação do aplicativo *AciBase*

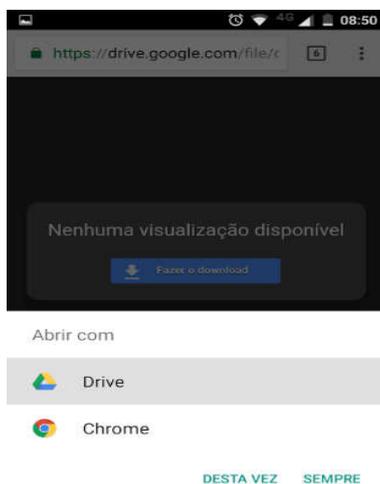
Passo 1: O link para instalação será disponibilizado pelo WhatsApp, como a imagem abaixo.



Passo 2: Ao clicar no link a tela abaixo surgirá, nesse momento você deve selecionar a opção, **Fazer download**.



Passo 3: Posteriormente surgirá a tela abaixo com duas opções para abrir, selecione a opção **Drive**.



Passo 4: Por não estar na Play Store será necessário, em alguns celulares permitir a instalação. Essa tela abrirá caso seja preciso, se não abrir, vá até Configuração, Segurança e permita a instalação de **Fontes desconhecidas**.



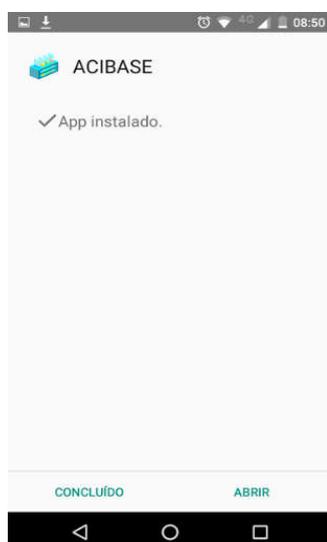
Passo 5: Após ativar a opção de fonte desconhecida, vá ao passo 3 novamente e selecione a opção, **fazer download**, em seguida será apresentado a tela abaixo, onde o download será realizado.



Passo 6: Após o download será apresentado a tela de instalação do aplicativo, selecione a opção **Instalar**.



Passo 7: Nessa fase o aplicativo já está instalado, basta você selecionar a opção **Abriu** e começar a jogar.



Passo 8: Essa tela mostra o **ícone** do aplicativo, para que você possa colocá-lo no espaço que desejar da sua tela.

