



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
HENRIQUE SANTILLO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL
EM ENSINO DE CIÊNCIAS.

JANAÍNA LOPES XAVIER

**QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A
ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE ÁCIDOS E BASES NO
ENSINO MÉDIO**

Anápolis

2018

QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A ABORDAGEM DOS
CONTEÚDOS DE ÁCIDOS E BASES NO ENSINO MÉDIO

JANAÍNA LOPES XAVIER

Orientador: PROF. DR. JOSÉ DIVINO DOS SANTOS

Coorientadora: PROF(A) DR(A). NYUARA ARAÚJO DA SILVA MESQUITA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Divino dos Santos

Coorientadora: Prof(a). Dr. Nyuara A. da S. Mesquita

Anápolis

2018

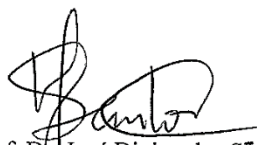
Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

X3q	<p>Xavier, Janaína Lopes</p> <p>Química e Tecnologia: um aplicativo para a abordagem dos conteúdos de ácidos e bases no ensino médio. / Janaína Lopes Xavier; orientador Jose Divino dos Santos; co-orientador Nyuara Araújo da Silva Mesquita. -- Anapolis, 2018. 161 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus-Anápolis CET, Universidade Estadual de Goiás, 2018.</p> <p>1. Ensino de Química. 2. Aplicativo educacional. 3. Ácidos e bases. 4. Tecnologia educacional. I. Santos, Jose Divino dos , orient. II. Mesquita, Nyuara Araújo da Silva, co-orient. III. Título.</p>
-----	--

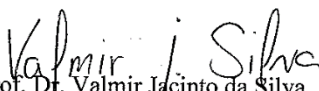
JANAÍNA LOPES XAVIER

QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA ABORDAGEM DOS
CONTEÚDOS DE ÁCIDOS E BASES NO ENSINO MÉDIO

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
Para a obtenção do título de Mestra, aprovada em 12 de março de 2018, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. José Divino dos Santos
Presidente da Banca
UEG/PPEC



Prof. Dr. Valmir Jacinto da Silva
Membro Externo
UFG



Prof. Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo
Membro Interno
UEG/PPEC

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Janio e Cleunice pelo amor a mim devotado e pelo absoluto apoio em minha jornada! Agradeço, ainda, aos meus irmãos Glauber e Luana pela atenção de sempre, pelos ouvidos sempre dispostos a escutarem minhas falas intermináveis!

Ao meu orientador, professor Dr. José Divino dos Santos, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho e em todos aqueles que realizei durante os seminários do mestrado. Pelo apoio e sabedoria que foram um pilar essencial para que este trabalho fosse possível.

À minha coorientadora, professora Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita, que me conduziu brilhantemente a leituras e discussões imprescindíveis para a construção desta dissertação.

Desejo igualmente agradecer às minhas amigas, Gislane Barreto e Beatriz, cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos dessa jornada.

À Graciella Magalhães, por sempre estar ao meu lado me dando apoio e incentivo nos momentos mais difíceis.

À Universidade Estadual de Goiás, aos professores, servidores e amigos, pelos momentos de engrandecimento durante esse trajeto.

À professora Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo, pelas contribuições na qualificação e pela presença na defesa dessa dissertação.

Ao professor Dr. Valmir Jacinto da Silva, por ter aceito o convite de participar da defesa dessa dissertação.

Por fim, à FAPEG pelo financiamento dessa pesquisa, sem o qual não seria possível.

RESUMO

Considerando as dificuldades de aprendizagem no ensino de química relatados em vários trabalhos, na experiência de vida da pesquisadora, e também a inserção da tecnologia na sociedade, este trabalho tem o intuito de contribuir para minimizar as dificuldades dos alunos na aprendizagem de química no conteúdo de ácidos e bases. O tema é apontado por vários autores 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 do conteúdo químico. Diante disso, foi desenvolvido o aplicativo educacional *AciBase*, que foi utilizado e avaliado por alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Antensina Santana, situado na cidade de Anápolis, Goiás, por meio de um questionário sobre o jogo e uma atividade sobre o conteúdo químico. Nessa perspectiva foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação, que configura como uma estratégia realizada por professores e pesquisadores na área educacional, procurando aprimorar seus conhecimentos e o aprendizado dos alunos. Para o desenvolvimento do aplicativo educacional foi utilizado uma metodologia de concepção de desenvolvimento de aplicações educativas, nomeada o caso das hipermídias, o que resultou no aplicativo educacional para smartphones *AciBase*, desenvolvido na linguagem de programação Python. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário que proporcionou uma análise sobre as contribuições do jogo como uma estratégia didática, e por meio de uma atividade sobre o conteúdo sistemático que possibilitou a análise sobre a apropriação conceitual por meio do lúdico. No transcorrer das análises, percebe-se que os alunos caracterizaram o jogo *AciBase* como um importante instrumento no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de ácidos e bases, contribuindo para a apropriação do conhecimento científico. Os alunos destacaram que o jogo acarreta 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* proporcionou aos alunos motivação em busca do conhecimento químico. Em relação à atividade aplicada, percebe-se que o aplicativo *AciBase* contribui para a apropriação do conteúdo químico, mas também 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: Ensino de química; aplicativo educacional; ácidos e bases; tecnologia educacional.

ABSTRACT

Considering the difficulties of learning in chemistry teaching, specifically acids and bases, reported in several studies, in the life experience of the researcher, and also the insertion of technology in society, this work aims to help minimize the difficulties of students in the learning of the content of acids and bases. This theme is pointed out by several authors of difficult abstraction, making it difficult for students to relate to everyday life. 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, that can contribute to minimize the difficulties in learning the chemical content. In view of this, the *AciBase* educational application was developed and was used and evaluated by students of the 1st year of High School of the Antensina Santana State College, located in the city of Anápolis, Goiás, through a questionnaire about the game and an activity on the content chemical. In this perspective, the action-research methodology was used, which is a strategy developed by teachers and researchers in the educational area, seeking to improve their knowledge and student learning. For the development of the educational application was used a methodology of design of educational applications development, named the case of hypermedia, which resulted in the educational application for *AciBase* smartphones. The *AciBase* application was developed in the Python programming language. Data collection was performed through a questionnaire that provided an analysis of the contributions of the game as a didactic strategy and through an activity on the systematic content that made possible the analysis of the conceptual appropriation through play. In the course of the analyzes, it is noticed that the students characterized the game *AciBase* as an important instrument in the teaching-learning process of the content of acids and bases, contributing to the appropriation of scientific knowledge. The students emphasized that the game entails 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 content of acids and bases. In this sense, the game *AciBase* provided the students with motivation in search of chemical knowledge. In relation to the applied activity, it is noticed that the *AciBase* application contributes to the appropriation of the chemical content, but also understands 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.

Keywords: Chemistry learning; educational application; acids and bases; educational technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: População de 10 anos ou mais de idade com acesso a telefone móvel por região (2005/2015)	24
Figura 2: Crescimento do número de aplicativos para <i>android</i> disponíveis nos repositórios FOSS® e GooglePlay® no período de 2012 a 2016.....	38
Figura 3: Ciclo de uma intervenção planejada.....	47
Figura 4: Fases para a elaboração do jogo <i>AciBase</i>	53
Figura 5: Etapas da atividade de pesquisa adotada.	55
Figura 6: Modelo de pontuação do aplicativo <i>AciBase</i>	64
Figura 7: Solução de Lewis apresentada na tela ao lado direito.	65
Figura 8: Mapa conceitual da macroestrutura do aplicativo educacional sobre ácidos e bases.....	66
Figura 9: Tela da ferramenta Cacao utilizada para elaboração das interfaces.	67
Figura 10: Interface da tela inicial do aplicativo educacional <i>AciBase</i>	68
Figura 11: Relação entre o conteúdo químico e a imagem	70
Figura 12: Elaboração da interface das questões dissertativas.....	71
Figura 13: Tipos de navegação.....	72
Figura 14: Tela inicial do jogo <i>AciBase</i>	73
Figura 15: Informação apresentada pelo botão ajuda na forma de <i>pop-up</i>	74
Figura 16: Ecrã do jogo <i>AciBase</i>	76
Figura 17: Ecrã do jogo <i>AciBase</i> com questão relacionada ao pH	77
Figura 18: Charge	138

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação entre jogos didáticos e a aprendizagem.....	81
Gráfico 2: O aplicativo <i>AciBase</i> como ferramenta educacional.....	82
Gráfico 3: O jogo <i>AciBase</i> e a dimensão educacional.....	87
Gráfico 4: Atividades lúdicas em sala de aula.....	88
Gráfico 5: Compreensão dos alunos sobre ácidos e bases e seus indicadores....	91
Gráfico 6: Relação do conteúdo químico com o cotidiano.....	93
Gráfico 7: Compreensão da classificação dos ácidos pelos alunos.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais
CRCN-CO	Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste
QR Code	Código de Barra Bidimensional
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
UNESCO	Organização da Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
FOSS	Free and Open Source Software (Software Livre e de Código Aberto)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
GIF	Graphics Interchange Format (Formato de Intercâmbios de Gráficos)
APK	Android Package (Arquivo de Pacote de Aplicativos)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1. CAPÍTULO 1	15
Sociedade, Educação e Tecnologia da Informação no século XXI.....	15
1.1 A sociedade na era da informação.....	16
1.2 A tecnologia e os processos de ensino-aprendizagem no limiar do novo século.....	21
1.3 O uso da tecnologia como mediação entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos	26
1.4 O uso da Tecnologia no Ensino de Química	29
1.5 As tecnologias <i>m-learning</i> e <i>u-learning</i> no ensino de Química	32
1.6 O uso de aplicativos nos processos de ensino-aprendizagem em Química.....	36
1.7 Jogos educativos no ensino de Química: uma prática pedagógica alternativa	40
2. CAPÍTULO 2	44
Objetivos e Metodologia da Pesquisa.....	44
2.1 Objetivo Geral	44
2.2 Objetivos Específicos	44
2.3 Caracterização da Pesquisa.....	45
2.4 Dos Procedimentos da Pesquisa	46
2.5 <i>AciBase</i> : Elaboração do aplicativo educacional	52
2.6 Organização das atividades da pesquisa.....	54
2.7 Implantação do aplicativo <i>AciBase</i>	54
2.8 Categorias de Análise	56
3. CAPÍTULO 3	57
Desenvolvimento do aplicativo <i>AciBase</i>	57
3.1 A concepção do aplicativo educacional.....	57
3.1.1 Ideia Inicial.....	57
3.1.2 Definição da equipe	58
3.1.3 Delimitação do conteúdo	58
3.1.4 Especificação dos objetivos pedagógicos da aplicação.....	59
3.1.5 Público Alvo.....	59
3.1.6 Definição do tipo de aplicação	60
3.1.7 Contexto da utilização	61

3.2 A planificação do aplicativo educacional.....	62
3.2.1 Seleção dos conteúdos.....	62
3.2.2 Definição da macroestrutura da aplicação.....	65
3.2.3 Elaboração da interface	67
3.2.4 Discussão do projeto.....	74
3.3 A implementação do aplicativo educacional como ferramenta de ensino.....	75
3.3.1 Elaboração do protótipo.....	75
3.3.2 Desenvolvimento da aplicação	77
4. CAPÍTULO 4	79
Resultados e Discussões	79
4.1 Categoria 1 – Contribuições do jogo como estratégia didática	79
4.1.1 Papel do jogo no processo de aprendizagem	80
4.1.2 Características lúdicas do aplicativo	84
4.2 Categoria 2 – Apropriação conceitual por meio do lúdico.....	89
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
7. ANEXOS	105
Anexo I – Parecer Consubstanciado do CONEP	105
Anexo II – Termo de Anuência	121
Anexo III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	122
Anexo IV – Termo de Assentimento do Menor	127
Anexo V – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e/ou Responsável	130
8. APÊNDICE	135
Apêndice I – Questionário sobre o aplicativo <i>Acibase</i>	135
Apêndice II– Atividade sobre o conteúdo químico ácidos e bases	137
Apêndice III – Recorte conceitual sobre os compostos inorgânicos ácidos e bases	140
Apêndice IV – Manual de instalação do aplicativo <i>Acibase</i>	142
Apêndice V – Ficha técnica do Jogo Didático	144
Apêndice VI – Código Fonte do aplicativo <i>Acibase</i>	145

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, 1995). Ademais, favorece a compreensão de conteúdos com elevada carga de complexidade, como aqueles demasiado abstratos no campo das ciências da natureza, para os propósitos da presente dissertação, da ciência química (GIORDAN, 2013).

Para que as escolas, professores e, conseqüentemente, os alunos possam usufruir das potencialidades apresentadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), 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 TICs 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 do conteúdo químico ácidos e bases, tanto em investigações de vários autores entre eles (BUENO e SILVA, 2008; CAMPOS e SILVA, 1999; GUERRA et al., 2008; OLIVEIRA, 2008) como na prática em sala de aula da pesquisadora.

Ao saber das possibilidades didáticas das ferramentas educacionais, este trabalho busca responder a seguinte questão: Como inserir a tecnologia no ensino de química a partir de um

software educacional com elementos de ensino-aprendizagem que proporcionam o desenvolvimento do aluno na construção do conhecimento químico ácidos e bases? A pesquisa possui o objetivo de contribuir para minimizar as dificuldades de aprendizagem do conteúdo 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. Estruturado em quatro capítulos, a dissertação se apresenta da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, intitulado “Sociedade, Educação e Tecnologia da Informação no século XXI”, é discutido as novas concepções sobre a sociedade e sua cultura, alterada pela inserção da tecnologia. No âmbito educacional essa mudança pode ser legitimada pelo controverso discurso em que a melhoria da qualidade de vida está associada ao mundo tecnológico no qual a sociedade se insere. Todavia, o acesso à tecnologia e a internet facilita a obtenção da informação, a comunicação através das redes e o conhecimento, mas a apropriação e produção do conhecimento científico só será possível com a integração entre esse conhecimento e a técnica que possibilite a inserção do aluno no seu contexto social.

Neste capítulo também é discutido “O uso da tecnologia no ensino”, logo foi realizado uma reflexão sobre os meios tecnológicos que podem ser aplicados ao ensino e suas contribuições. Portanto, é discutido o *ensino mobile learning* e *ubíqua learning*, como também a capacidade que a tecnologia possui de aproximar as dimensões do conhecimento, contribuindo para que as dificuldades de abstrações pelos alunos sejam minimizadas, dando-se destaque o ensino de química. São relatados em diversos trabalhos dificuldades na apropriação do conteúdo químico ácidos e bases por parte dos alunos, apresentando obstáculos desde a compreensão dos conceitos à capacidade de relacionar o conhecimento sistemático. Assim, investigando as principais dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo de ácidos e base. É realizada, também, uma breve discussão sobre o jogo e é apresentado um levantamento do quantitativo dos aplicativos digitais, por meio do qual se demonstra um crescimento significativo neste tipo de ferramenta educacional.

Em seguida, no segundo capítulo é apresentada a metodologia utilizada nessa pesquisa, dando ênfase à pesquisa-ação que é uma metodologia utilizada principalmente como uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus

alunos. Neste capítulo também é apresentada a metodologia referente a elaboração, concepção e desenvolvimento do aplicativo educacional.

No terceiro capítulo são apresentadas as etapas de elaboração do jogo digital e são evidenciados os aspectos da configuração do jogo proposto. Importante salientarmos que a elaboração do jogo consiste em importante etapa considerando-se que este material é o produto decorrente da pesquisa do mestrado em questão. O jogo *AciBase* foi elaborado considerando a relação entre ludicidade e ferramenta educacional, buscando manter o equilíbrio entre o processo de ensino-aprendizagem e a interação por meios lúdicos.

No quarto capítulo são apresentados os resultados e as discussões referentes à utilização do aplicativo *AciBase*, para essa análise foram coletados dados por meio de um questionário sobre o aplicativo e de uma atividade referente ao conteúdo químico ácidos e bases. Os resultados foram discutidos seguindo duas categorias: contribuições do jogo como estratégia didática e apropriação conceitual por meio do lúdico.

A partir das análises realizadas foi possível identificar elementos que contribuíram na construção dos saberes químicos, por meio da utilização do jogo *AciBase* pelos alunos do 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual Antensina Santana, situado na cidade de Anápolis, Goiás. A importância da relação entre o lúdico e o conhecimento científico ficou evidenciado nos resultados obtidos nos questionários aplicados, contribuindo assim para a apropriação do conhecimento sistemático. As contribuições da utilização da tecnologia, relacionando o lúdico e o conteúdo químico é mais bem discutido nas considerações finais desta dissertação.

CAPÍTULO 1

SOCIEDADE, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO SÉCULO XXI

Na sociedade hodierna, os avanços nas formas de produção estabelecem profunda conexão com as inovações no campo da tecnologia e com os processos educacionais. Sobre isto, é certo que se espera da escola um papel peculiar, não apenas de disseminação dos conhecimentos dados, mas, também, de simbiose com os desígnios de uma sociedade em mutação, cuja centralidade são as inovações técnicas (CASTELLS, 1999). Castells (1999, p.43), indica que “a educação e a escola são como instrumento e mediação do ideário sociedade do conhecimento”.

Nesse sentido, as redes de comunicação estão “[...] moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela” (CASTELLS, 1999, p. 22). A tecnologia da informação é então, o novo paradigma da contemporaneidade que reconfigura a sociedade, resultando em novas formas de organização social.

Corroboram as afirmações realizadas, as impressões de Tedesco (2006), para quem o conhecimento não é mais exclusividade da escola, mas é elaborado em todo lugar e em todos os ambientes. É importante reconhecer, não obstante os avanços até aqui alcançados, que a grande quantidade de informações não resolveu as desigualdades e a exclusão, o que requer uma reflexão sobre os termos que dirigem as inovações, as demandas sociais e como empreender a apropriação da tecnologia no âmbito da educação consoante com tais demandas. Com efeito, coloca-se a necessidade de criação de programas de inclusão social nos quais a escola deve ser inserida no contexto social privilegiando o conhecimento com vistas à cidadania.

De acordo com Pretto (2013), não basta introduzir tecnologia na escola, mas é necessário pensar a escola nesse novo momento social. Portanto, a tecnologia utilizada de forma planejada e organizada pelos professores pode tornar-se uma ferramenta de auxílio para os processos de ensino-aprendizagem.

Para Pretto (2000), a escola aberta deve ser em forma de redes de conexão, articulada pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ou seja, uma rede que permita a interface com os campos de informações globalmente produzidos. Segundo Pretto (2000, p.9), a escola seria “um espaço aberto de interações não lineares” para formar competências capazes

de introduzir os educandos no mundo das tecnologias. Nesse contexto, torna-se importante trazer à luz alguns aspectos que caracterizam a sociedade na era da informação.

1.1 A sociedade na era da informação

O conceito de sociedade da informação surge na década de 70, principalmente nos Estados Unidos e Japão, para designar a sociedade pós-industrial e suas alterações nas relações homem/processos tecnológicos, com a informação e o conhecimento, fatores decisivos na transformação da sociedade do século XX (OLIVEIRA; BAZI, 2008).

Existem diversas definições para a sociedade da informação, definições essas que em maioria compartilham da mesma ideia central. Dentre essas definições, Giannasi (1999) esclarece que:

A definição mais comum de Sociedade da Informação enfatiza as inovações tecnológicas. A ideia-chave é que os avanços no processamento, recuperação e transmissão da informação permitiram aplicação das tecnologias de informação em todos os cantos da sociedade, devido a redução dos custos dos computadores, seu aumento prodigioso de capacidade de memória, e sua aplicação em todo e qualquer lugar, a partir da convergência e imbricação da computação e das telecomunicações. (GIANNASI, 1999, p.21)

Já a sociedade pós-industrial que é a sociedade da informação para Bell (1973), possui relações centradas entre os serviços e o conhecimento, refletindo em uma mudança na estrutura social da sociedade. Enfatizando esse pensamento Bell (1973), afirma que:

(...) A sociedade pós-industrial, claro, é uma sociedade do conhecimento, em dois sentidos: primeiro, as fontes de inovações decorrem cada vez mais da pesquisa e do desenvolvimento (mais diretamente, existe um novo relacionamento entre a Ciência e a tecnologia, em virtude da centralidade do conhecimento *teórico*); segundo o peso da sociedade, incide cada vez mais no campo do conhecimento. (BELL, 1973, p.241)

Para Bell (1973, p.97) na sociedade pós-industrial são apontados os seguintes aspectos: “a organização da ciência assume como problema de maior relevância, a universidade ou instituto de pesquisa é concebido como instituição primordial e a capacidade científica de um país passa a determinar seu potencial e poderio”.

Nesse sentido, Bell (1973) reforça a ideia de que a produção vai sendo substituída pela informação, pois as atividades industriais passam a ser substituídas por atividades fundadas no

tratamento de informações. Sendo o potencial científico de um país, o resultado da apropriação do conhecimento científico que, ao mesmo tempo, promove o desenvolvimento social e econômico.

O acesso à educação superior é, para Bell (1973), uma condição para o ingresso na sociedade pós-industrial. Entretanto, é de suma importância identificar o papel que a tecnologia pode desempenhar na sociedade da informação, contribuindo para o desenvolvimento educacional.

Segundo Takahashi (2000),

Educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação afetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. Trata-se também de formar os indivíduos para ‘aprender a aprender’, de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica. (TAKAHASHI, 2000, p.45)

Essas constantes transformações da ciência e da tecnologia, em conjunto com as mudanças na produção e nos serviços, são responsáveis por alterações também nas relações sociais. Com isso as capacidades intelectuais do homem são ampliadas e inclusive substituídas por autômatos, que eliminam com êxito crescente o trabalho humano na produção e nos serviços (SCHAFF, 1995, p.22).

Portanto nenhum avanço da tecnologia pode ser visto como negativo, já que depende de como o homem a utiliza como ser social, implicando em novos modos de formação econômica da sociedade. Nesse sentido a ciência passa a assumir o papel central, resultando em uma sociedade coberta por processos informatizados.

Corroborando com esse pensamento, Lévy (2010, p.12) destaca que, “a verdadeira questão não é ser contra ou a favor, mas sim reconhecer as mudanças qualitativas na ecologia dos signos, ao ambiente inédito que resulta da expressão das novas redes de comunicação para a vida social e cultural”.

Segundo Castells (1999, p.69), “os usos das novas tecnologias de telecomunicações passaram por três estágios em duas décadas: a automação de tarefas, as experiências de uso e a reconfiguração das aplicações”. Sendo o progresso da inovação tecnológica nos dois primeiros estágios baseado em aprender usando, nesse estágio os jovens apenas utilizam as tecnologias,

seja para automatizar suas tarefas ou para o aprendizado, enquanto que no terceiro estágio aprenderam a tecnologia fazendo e, nesse último estágio, os jovens dominam as tecnologias, já que são desenvolvedores dos seus próprios *softwares* de acordo com suas necessidades. Diante disso, à medida que os usuários se apropriam da tecnologia e a redefinem, sua difusão é amplificada e infinita, surgindo uma nova configuração social e econômica.

As novas tecnologias da informação difundiram-se pelo globo com “a velocidade da luz” em meados de duas décadas. Sendo a informação uma parte integral de toda atividade humana, todos os processos de nossa existência individual e coletiva são diretamente moldados (embora, com certeza, não determinados) pelo novo meio tecnológico (CASTELLS, 1999).

De acordo com Castells (1999, p.414), “a cultura é mediada e determinada pela comunicação, assim as próximas culturas, isto é, nossos sistemas de crenças e códigos historicamente produzidos são transformados de maneira fundamental pelo novo sistema tecnológico e o serão ainda mais com o passar do tempo”. Nesse sentido, quanto mais próxima for a relação entre a tecnologia e sua utilização, mais rápida será a transformação da sociedade, propiciando melhores condições sociais e favorecendo futuras inovações.

Desta maneira, o *ciberespaço* pode ser um ambiente de aprendizado e de trabalho, pois possibilita o acesso a um número infinito de informações e comunicações. Sendo o surgimento da escrita primordial para esse contexto, onde a interação entre os atores é indireta, portanto a comunicação é realizada em tempos e lugares diversos, subsistindo fora das condições de emissão e recepção direta, necessária na comunicação oral.

Portanto, o *ciberespaço* não é uma infraestrutura, e sim uma forma de usar as infraestruturas existentes e explorar seus recursos, permitindo novas formas de comunicação, de atividade econômica e de educação. A expressão 'sociedade da informação' permitiu a criação do *ciberespaço*, que é definido por Lévy, como sendo:

O espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial de computadores e das memórias de computadores, que vem ao longo do tempo propiciando o acesso a informações e comunicação, a partir de seus centros de interesses, entre comunidades dispersas, independentemente de sua posição geográfica”. (LEVY, 2010, p.94)

“A emergência do *ciberespaço* é fruto de um verdadeiro movimento social, com seu grupo líder (a juventude escolarizada), suas palavras de ordem (interconexão, criação de comunidades virtuais, inteligência coletiva) e suas inspirações coerentes” (LÉVY, 2010, p.125). Nesse caso, uma infraestrutura de comunicação é investida por uma corrente cultural que vai,

no mesmo movimento, transformar seu significado social e estimular sua evolução técnica e organizacional.

Corroborando com este pensamento, Leite (2015), afirma que, no que se refere à educação, o *Ciberespaço* proporciona ferramentas para o professor se tornar incentivador da inteligência coletiva, e não apenas um fornecedor direto do conhecimento, sendo necessário repensar a função da escola e os sistemas de aprendizagem e avaliação. Entretanto essa mudança no processo educacional pode ser legitimada pelo controverso discurso de que a melhoria da qualidade de vida está associada ao mundo tecnológico no qual a sociedade vive.

Essa preocupação é evidenciada em Castells (1999), afirmando que:

O globo de forma aparentemente democrática, onde ‘todos’ têm acesso a tudo, mas também no mundo tecnologicamente globalizado existem diferenças sociais e funcionais, já que “as elites aprendem fazendo e com isso modificam as aplicações da tecnologia, enquanto a maior parte das pessoas aprende usando e, assim, permanecem dentro dos limites do pacote da tecnologia” de modo a ser incorporada facilmente”. (CASTELLS, 1999, p.55)

Para que haja o desenvolvimento efetivo da sociedade na era da informação é imprescindível o acesso a informação no intuito de capacitar os cidadãos para a apropriação do saber, tornando-os capazes de localizar, selecionar, organizar e usar as informações de maneira crítica, gerando conhecimento e participando ativamente da sociedade. Já que a revolução tecnológica está centrada nas tecnologias da informação e comunicação, isso faz com que as fontes de produtividade - informação e conhecimento - sejam, ao mesmo tempo, o produto gerado, pois a finalidade do desenvolvimento tecnológico, passa a estar centrado na produção de novos conhecimentos e informação (SANTOS, RIBEIRO, 2004).

Com o avanço da tecnologia tem-se o aumento significativo da acessibilidade a informação, pois passa a existir a interligação entre redes de computadores em diversos locais e momentos, o que altera as características da relação entre espaço e tempo. Tal alteração constituiu-se como uma importante característica da sociedade contemporânea.

No entanto, a sociedade da informação deve direcionar-se para a sociedade do conhecimento, sendo que o acesso a inúmeras informações deve ser analisado de forma crítica, observando-se a relevância dessas informações para a sociedade, estabelecendo relações entre as informações processadas e a apropriação do conhecimento, no sentido de que as pessoas possam verbalizar e interpretar de acordo com o contexto social no qual se encontram.

Assim, para que se tenha uma sociedade da informação é imprescindível a criação de políticas públicas que promovam a inclusão social, para que o crescimento tecnológico ocorra em paralelo quantitativo e qualitativo nas dimensões humana, ética e econômica.

Essa necessidade culminou no estudo realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia que resultou no Livro Verde que contém as metas de implementação do Programa Sociedade da Informação que constitui uma súmula consolidada de possíveis aplicações de Tecnologias da Informação, com os seguintes objetivos:

O caminho rumo à sociedade da informação é repleto de desafios em todos os países. Contudo, em cada um, o desafio reflete uma combinação singular de oportunidades e de riscos. Todos os países caminham, voluntária ou involuntariamente, rumo à Sociedade da Informação. Compete a cada um encontrar sua rota e suas prioridades. (TAKAHASHI, 2000, p.6)

Como uma forma de diminuir as desigualdades sociais é necessária uma ampliação apropriada dos programas escolares com a perspectiva de que os avanços da tecnologia contribuam para a descentralização da informação e, por conseguinte, com a real apropriação do conhecimento. É por meio da tecnologia que novas possibilidades de saber são implantadas, revolucionando o processo de formação da cultura, pois as ferramentas tecnológicas são produtos do homem (TAKAHASHI, 2000).

Segundo Pretto (2013), o novo sistema educativo deve trabalhar na perspectiva de formar o ser humano programador da produção e não treinar um ser humano mercadoria, tendo esse sistema como base, a realidade maquínica dos meios de comunicação – dos mais simples aos mais sofisticados –, tornando viável o desenvolvimento de suas ações com todos esses elementos. A preocupação nesse momento se deve ao fato de não apenas ensinar os alunos a operar computadores para fins educacionais, somente como uso instrumentalista, mas sim propiciar a integração do aluno com o mundo digital, possibilitando uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento.

Nesse sentido, o distanciamento das tecnologias coloca o indivíduo às margens dos benefícios que a tecnologia contemporânea pode proporcionar, como o acesso à informação e à comunicação, que contribuem para a apropriação de conhecimentos que podem ajudar na formação de um indivíduo mais crítico e ativo socialmente.

Argumenta-se que, ao se pensar na aproximação entre o aluno e os benefícios da tecnologia, a escola possui o papel fundamental de ser articuladora de um processo educativo

no que se refere a presença da informática e sua combinação com a inteligência mental, inteligência sensível e imaginação (PRETTO, 2013).

Entretanto, é importante refletir sobre de que forma a tecnologia pode trazer estes benefícios, pois o uso da tecnologia por si só transforma esse processo em mero instrumentalismo, ao mesmo tempo em que o acesso a um número enorme de informações não garante a efetiva aprendizagem.

Corroborando com este contexto, Silva (2011) expressa que:

Não basta utilizar bem as tecnologias, faz-se necessários recriá-las, assumir a produção e a condução tecnológica de modo a refletir sobre a sua ação sobre o processo educativo, pois desconectadas de um projeto pedagógico a mesma tecnologia que viabiliza o progresso e as novas formas de organização social também têm um grande potencial para alargar as distâncias existentes entre os mundos dos incluídos e dos excluídos. (SILVA, 2011, p.542)

Utilizada no processo educativo como uma ferramenta educacional, a tecnologia em conjunto com um plano político pedagógico estruturado, pode contribuir de forma significativa para o ensino e aprendizagem, pois as tecnologias apresentam recursos capazes de facilitar o processo de ensino. Essa vertente também é apresentada por Kenski (2004):

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, 2004, p. 23).

A tecnologia se configura essencial na elaboração e ampliação de conhecimentos favorecendo novas formas de interação cultural e mediação escolar, contribuindo para novas propostas pedagógicas, propiciando a interação entre alunos e professores com os meios tecnológicos.

1.2 A tecnologia e os processos de ensino-aprendizagem no limiar do novo século

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 íntima 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 TICs 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.

Nesse sentido, a formação do professor é crucial para a inserção da tecnologia no processo educacional buscando minimizar as dificuldades de apropriação do conhecimento por parte dos alunos. Para que isso ocorra é necessária uma revisão na formação dos professores, pois não basta estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo (CARVALHO, GIL-PEREZ, 2011).

Os professores de ciências, inclusive os de Química, carecem de uma formação adequada, mas não são sequer conscientes dessa insuficiência (LEITE, 2015). Nesse sentido,

Carvalho (2012) argumenta que uma orientação pedagógica que busca a mediação entre professores e alunos, na qual os professores possuem a capacidade de ampliar suas metodologias, pode resultar numa efetiva formação de professores. O referido autor aponta os seguintes saberes necessários ao professor: conceber a matéria a ser ensinada; saber avaliar e preparar atividades; utilizar a pesquisa e inovação.

Corroborando com essa perspectiva, Leite (2015) afirma que:

Podemos inserir a capacitação e a utilização das Tecnologias na prática docente, pois a formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, para os quais não se possui, é importante pensar num trabalho de mudança didática que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas”. (LEITE, 2015, p.29)

A dificuldade de manuseio de ferramentas tecnológicas por professores, coordenadores e diretores, faz com que esses profissionais assistam estagnados a inserção dessas tecnologias entre os jovens (PRETTO, 2015). Entretanto, o uso basicamente instrumentalista dessas ferramentas não proporciona uma aprendizagem efetiva, mas é fundamental para o processo de ensino adequar-se à tecnologia de acordo com o conteúdo a ser ensinado e aos propósitos de ensino.

É necessário reconhecer todas as dificuldades que os professores encontram quando se refere ao uso de tecnologias em sala de aula, Leite (2015) relata que até mesmo as capacitações oferecidas aos professores estão distantes das práticas pedagógicas destes profissionais e de suas condições de trabalho. Esse distanciamento ou não envolvimento coloca professores à margem das possibilidades dos benefícios que a tecnologia contemporânea pode proporcionar no contexto da sala de aula.

O uso das tecnologias de forma adequada no processo educativo cria novas chances de reformular as relações entre professores e alunos, ao mesmo tempo em que diversifica os espaços de construção do conhecimento e altera os processos e metodologias de aprendizagem, revendo as relações entre a escola e o meio social.

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:

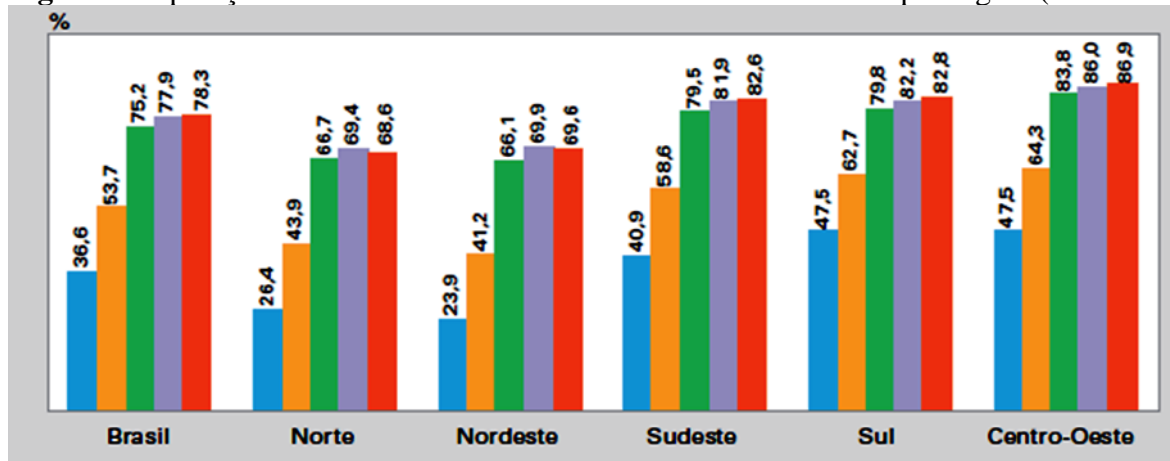
O uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação com que costumeiramente os alunos frequentam as salas

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. Corroborando com a afirmação de Leite (2015), que o emprego das tecnologias interativas na educação é tão necessário, quanto a utilização do quadro e do giz, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, www.ibge.gov.br), do ano de 2015, apresentam o mapa do uso das tecnologias como TV, tablets, computadores, notebooks e smartphones no Brasil. Considerando o recorte do trabalho em questão, que relaciona-se ao uso de aplicativos de celulares, serão apresentados os dados do IBGE (2015) que dizem respeito ao uso de smartphones e internet.

De acordo com dados do IBGE (2015), o contingente de pessoas de 10 anos ou mais de idade que tinham telefone móvel celular para uso pessoal era de 139,1 milhões em 2015, o que correspondia a 78,3% da população do país nessa faixa de idade. A região Centro-Oeste continuou apresentando a maior proporção de pessoas com telefone celular (86,9%), seguida pelas regiões Sul (82,8%) e Sudeste (82,6%). As regiões Norte e Nordeste registraram os menores percentuais (68,6% e 69,6%, respectivamente), como mostra a Figura 1.

Figura 1: População de 10 anos ou mais com acesso a telefone móvel por região (2005 – 2015)



Fonte: (BRASIL, 2015, p.54).

Na Figura 1 é representado os anos da pesquisa de acordo com as cores e suas respectivas barras, sendo 2005 a barra de cor azul, 2008 (laranja), 2011 (verde), 2014 (roxo) e

2015 (vermelha). Assim é possível relacionar o crescimento da população em relação ao acesso de dispositivos móveis e o crescimento por período deste acesso.

Além da investigação do acesso a telefone móvel celular, também foi estimada a utilização da Internet pela população de 10 anos ou mais de idade. Em 2014, pela primeira vez, mais da metade das pessoas de 10 anos ou mais de idade utilizou a Internet pelo menos uma vez no período de referência dos últimos três meses (últimos 90 dias que antecederam ao dia da entrevista). Em 2015, essa proporção aumentou 3,1 pontos percentuais em relação a 2014, alcançando 57,5% da população de 10 anos ou mais de idade, totalizando 102,1 milhões de pessoas (IBGE, 2015).

Quando analisado apenas os estudantes, observou-se que a posse de telefone celular variou segundo a rede de ensino frequentada: enquanto na rede privada a proporção foi de 93,7%, na rede pública esta proporção era de 67,2% (IBGE, 2015). Nesse sentido faz-se necessário a implementação de políticas públicas que realmente contribua proporcionando o acesso a tecnologia a esses jovens, no intuito de diminuir essa discrepância social.

Entretanto, um número cada vez maior da sociedade se beneficia com o uso de celulares, computadores, entre outros, como recursos tecnológicos. De acordo com Moran (2007),

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, ideias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros. (MORAN, 2007, p.44)

Atualmente o número de usuários de tecnologia é bastante elevado conseqüentemente, o acesso à informação, sua disseminação e compartilhamento é expandido com rapidez extraordinária. Essas mudanças afetaram principalmente a juventude, reformulando a maneira como a sociedade e os indivíduos interagem, alterando a forma como lidar com o conhecimento e as formas de produção científica.

Na sociedade, a informação ganha um valor imensurável, bem como seu acesso, disseminação e compartilhamento e as pessoas buscam, cada vez mais, novas formas de estarem conectadas e interligadas (GROSSI, et al. 2014). Entretanto, é necessária uma cultura informacional com o intuito de promover conhecimento e aprendizagem, pois um número elevado de informação não necessariamente nos remete à aprendizagem. Diante disso, se torna imprescindível a alfabetização informacional, na qual os jovens serão capazes de selecionar

informações, relacioná-las e sintetizá-las em uma perspectiva que contribua para a apropriação do conhecimento científico e para uma aprendizagem mais efetiva.

Dispondo sobre informação e conhecimento, Moran (2007) afirma:

Há uma certa confusão entre informação e conhecimento. Temos muitos dados, muitas informações disponíveis. Na informação, os dados estão organizados dentro de uma lógica, de um código, de uma estrutura determinada. Conhecer é integrar a informação no nosso referencial, no nosso paradigma, apropriando-a, tornando-a significativa para nós. O conhecimento não se passa, o conhecimento cria-se, constrói-se (MORAN, 2007, p.54).

O professor é o principal agente de transformação da tecnologia em aprendizagem, sendo capaz de utilizar este recurso na elaboração de atividades que possibilitem a construção de conhecimento científico pelos alunos (MORAN, 2007). A partir dessa perspectiva, serão discutidos, a seguir, alguns aspectos relacionados ao processo de mediação por meio do uso da tecnologia.

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

A utilização das TIC 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.

Dessa forma, os desafios da escola contemporânea são crescentemente maiores e mais complexos devido aos avanços possibilitados pelas novas gerações, cada vez mais plugadas. 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.

Os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação (BRASIL, 2000). Dessa forma, a tecnologia pode propiciar instrumentos que contribuem para essa transformação, permitindo atualização de conhecimentos e a aprendizagem através de recursos tecnológicos. 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.

O conhecimento químico é construído pela articulação de três dimensões da realidade: macroscópica, submicroscópica e representacional (MORTIMER et al, 2000). Para Johnstone

(2000), de acordo com esse modelo, uma transformação química pode ser explicada em cada um dos três componentes. No nível macroscópico, como descrição da situação empírica, no nível submicroscópico pode explicá-la pelo modelo de partículas e no nível simbólico, representa-se a transformação química por fórmulas e equações.

Entretanto, os jovens apresentam dificuldades para interpretar fenômenos e transformações químicas e, nesse sentido, Johnstone (1991) interpreta essa dificuldade de aprendizagem como oriunda da natureza particular, abstrata e não observável da Química e da necessidade de rápida transferência entre os três níveis de representação.

Existe uma tendência dos alunos explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois dificilmente possuem competências ou recursos simbólicos, no plano mental, para compreensão das transformações químicas num nível que requer uma maior capacidade de abstração, como é o caso do nível submicroscópico (WARTHA, 2011).

Diante de tais dificuldades, na apropriação do conhecimento químico é necessário inserir metodologias que possam contribuir para a compreensão nas três dimensões do conhecimento químico, proporcionando formas múltiplas de representações, permitindo aos alunos visualizar interações e facilitando a compreensão dos conceitos químicos relacionados. Na esteira deste pensamento, Giordan (2013) afirma que:

A adoção da tecnologia como ferramenta de ensino permite a visualizações de animações dinâmicas projetadas tridimensionalmente, o que, tem auxiliado estudantes a representar simbolicamente os processos químicos e, portanto, a interpretar a fenomenologia das dimensões macroscópicas e submicroscópica. (GIORDAN, 2013, p.195)

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 (1997, 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 TICs 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 (1996) 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 e 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.

1.4 O uso da Tecnologia no Ensino de Química

As Tecnologias de Informação e comunicação Móveis e Sem fio (TIMS) podem trazer várias possibilidades de metodologias nos processos de ensino aprendizagem, apoiada pelas práticas *m-learning* (*mobile learning*) e *u-learning* (*ubíqua learning*).

Ao tratarem dessas práticas, Liu e Hwang (2010) definem que na aprendizagem com o auxílio do *m-learning*, utilizamos dispositivos móveis sem fio para promover a comunicação e a interação on-line entre os sujeitos e destes com o seu contexto. Esse conceito pode orientar o desenvolvimento de propostas de formação e capacitação tanto em espaços formais quanto não formais, já que aumenta exponencialmente o acesso à informação e a relação espaço-tempo.

Segundo Leite (2015), o *m-learning* pode ser definido como qualquer tipo de aprendizagem que ocorre quando o estudante não está em um local estático e estipulado, ou no momento em que a aprendizagem acontece quando o estudante “tira” vantagens das oportunidades de aprendizagem oferecidas por tecnologias móveis.

No *m-learning* ou “aprendizagem móvel”, a informação é acessível, o que faz com que se torne mais ‘presente’ em qualquer tempo e espaço, pois, em primeiro lugar, não são necessários sequer fios para acessá-la e, em segundo, é muito mais prático e simples acessá-la em função da portabilidade das tecnologias (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011).

Para Meirelles e Tarouco (2005), o termo *m-learning* vem sendo traduzido no Brasil como “aprendizagem móvel” ou “aprendizagem com mobilidade”. Sabe-se que a aprendizagem em si não é móvel nem fixa, “a aprendizagem é uma atividade especificamente humana, orientada por objetivos, com caráter social, além do individual, pois ocorre em ativa interação com outras pessoas, com mediação de instrumentos e signos” (NUNES, 2009, p.117). Nessa perspectiva, o uso da *m-learning* traz a possibilidade de se realizar as atividades escolares por meio da tecnologia móvel, com mobilidade, interatividade e ubiquidade, ou seja, o aluno tem a possibilidade de interagir, participar, compartilhar e construir conhecimento de onde estiver.

Entretanto, somente o uso de celulares em uma aula de Química não caracteriza o *m-learning*, pois é necessário usufruir das potencialidades destes dispositivos realizando atividades em sala de aula que propiciem a investigação, exploração, discussão, o compartilhamento, entre outros aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem.

Em relação ao ambiente *u-learning*, também é possível fazer o uso de ambientes de aprendizagem que utilizam diferentes tipos de “objetos funcionais”, a qualquer momento, e em qualquer lugar, por meio de conexões de rede sem fio (LIU e HWANG, 2010). Esses “objetos contém sensores ou mecanismos capazes de identificar a localização do sujeito e, a partir daí fornecer informações que sejam mais adequadas as suas necessidades naquele momento e as condições em que ele se encontra” (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011, p.4).

Segundo Santaella (2010), a ubiquidade faz coincidir deslocamento e comunicação, mas não é sinônimo de mobilidade; designa a possibilidade de compartilhamento de diversos espaços-tempos simultaneamente. Dessa forma, fala-se em ubiquidade em relação à comunicação móvel “quando a continuidade temporal do vínculo comunicacional é assimilada a uma plurilocalização instantânea” (SANTAELLA, 2010, p.19).

É nesse contexto de acesso livre e ubíquo ao conhecimento que Santaella (2010) nos apresenta a noção de aprendizagem ubíqua:

Processos de aprendizagem abertos significam processos espontâneos, assistemáticos e mesmo caóticos, atualizados ao sabor das circunstâncias e de curiosidades contingentes e que são possíveis porque o acesso à informação é livre e contínuo, a qualquer hora do dia e da noite. Por meio dos dispositivos móveis, a continuidade do tempo se soma a continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar.

É para essa direção que aponta a evolução dos dispositivos móveis, atestada pelos celulares multifuncionais de última geração, a saber: tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, a comunicação e a aquisição de conhecimento (SANTAELLA, 2010, p. 3).

Corroborando com esse pensamento, Santos e Weber (2013) argumentam que a ubiquidade pode ser compreendida como uma habilidade de comunicação a qualquer tempo e hora, por meio de dispositivos móveis dispersos pelo meio ambiente.

Essa mobilidade física, tecnológica, conceitual, sociointeracional e atemporal, proporciona ao professor/aluno maior autonomia, pois propicia maior acesso à informação e de forma instantânea, ao mesmo tempo em que traz informações contextualizadas auxiliando na necessidade de cada um.

Ao destacar a mobilidade e ubiquidade do *m-learning* e *u-learning*, é notória a facilidade de acesso à informação, devido as características de fluxo, maleabilidade e plasticidade dos contextos. Entretanto, o conhecimento se diferencia da informação, pois de acordo com Maturana e Varela (2001), o conhecimento é a informação significada pelo sujeito, é algo que o ser vivo constrói nas suas interações com o mundo.

Schofield et al. (2011 apud BATISTA, 2012), apresentam motivos que possibilitam o *mobile learning* configurar-se como uma possibilidade educacional, dentre eles:

- a) avanços tecnológicos e altos níveis de penetração dos celulares, que fizeram desses dispositivos alvos ideais para o desenvolvimento de aplicativos educacionais;
- b) característica de comportamentos dos jovens da geração digital que impulsionam mudanças nas propostas de ensino para todas as gerações;
- c) normas sociais que também estão evoluindo rapidamente;
- d) vantagens próprias do uso de dispositivos móveis na educação, por exemplo, a possibilidade de eliminação de certas barreiras tecnológicas em decorrência do uso de recursos do próprio aluno.

Ainda segundo Batista (2012),

o *m-learning* e *u-learning* é ainda um campo de pesquisa recente e desafiador. Entretanto, as características da sociedade contemporânea, aliadas às novas tecnologias, permitem entender que o uso de dispositivos móveis na educação é algo que não deve ser ignorado ou pensado como muito distante. Além disso, nas escolas, o uso desses equipamentos pelos alunos é uma situação muito comum. Então, utilizá-los também na prática pedagógica fará com que eles percebam que a escola é, por sua vez, uma extensão da realidade na qual vivem. (BATISTA, 2012, p.4)

Como um dos primeiros a propor o uso de smartphones em sala de aula, Prensky (2001), observou que o smartphone, no contexto do uso das TIC na educação, embora seja adotado pela maioria da população, é proibido na maioria das salas de aula. Portanto, torna-se necessária uma profunda reflexão sobre as contribuições que essa tecnologia pode provocar quando vinculada a metodologia adequada ao contexto no qual se insere.

Para Leite (2015), proibir a utilização de smartphones nas escolas não é uma solução, pois querer proibir o uso das tecnologias em uma sociedade tecnológica é um risco potencial para o fracasso do processo de ensino-aprendizagem, como também das relações entre professor, aluno e escola.

A utilização de smartphones pode trazer inúmeras vantagens que a aprendizagem móvel permite, como: possibilidade de interação (professor-aluno, aluno-aluno); desenvolvimento de experiências de aprendizagem individual e trabalho coletivo (os alunos podem atuar em uma mesma tarefa mesmo em locais distintos); portabilidade; flexibilidade e autonomia aos estudantes (LEITE, 2015).

Nesse sentido, Leite (2015) afirma que o smartphone pode contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes, diferentemente do que muitos professores acreditam, como por exemplo, que o celular distrai e atrapalha a aula. Entretanto o sentido da aprendizagem escolar não deve ser descaracterizado em decorrência da presença de inovações tecnológicas, pois apesar da utilização pedagógica das tecnologias trazer efeitos cognitivos relevantes, são necessárias mediações cognitivas e relacionais, ou seja, é imprescindível a presença do professor.

Em uma escola é possível desenvolver os funcionamentos cognitivos com o auxílio da tecnologia, trabalhando com as faculdades fornecidas pela cultura, a língua, os sistemas de signos e processos intelectuais. Para tanto, é necessária uma abordagem didático-pedagógica que contribua com esse desenvolvimento favorecendo a aprendizagem. Ignorar as possibilidades que a tecnologia móvel pode oferecer, em termos educacionais, seria distanciar a educação do contexto social atual desses alunos.

1.5 As tecnologias *m-learning* e *u-learning* no ensino de Química

O uso da tecnologia *m-learning* e *u-learning*, proporcionou aos professores e estudantes mobilidade e interface fácil de usar, podendo assim contribuir para implementar diferentes

estratégias de ensino e de aprendizagem, ampliando as possibilidades de ação e interação entre sujeitos (NICHELE, SCHLEMMER, 2014).

Para Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2016),

O desenvolvimento informatizado tem influenciado fortemente o uso de representações semióticas na escola, de forma que a miniaturização pode ser considerada como um dos fatores que possibilitaram a popularização dessa tecnologia ao permitir o acesso dos usuários domésticos ao processamento e armazenamento massivo de informação no computador de mesa e até mesmo nos smartphones. (GRESZCZYSCZYN, CAMARGO FILHO E MONTEIRO, 2016, p.399)

É necessário sempre uma visão crítica em relação ao uso dessas tecnologias, é importante compreender seus significados e o uso que essas tecnologias representam para a educação contemporânea, tanto no que diz respeito a suas potencialidades e benefícios quanto às suas limitações. É fundamental a avaliação didático-pedagógica do professor sobre a tecnologia a ser utilizada em sala de aula, juntamente com o *software* educacional.

Corroborando com esse pensamento, em relação ao ensino de Química, Lima e Moita (2011), afirmam que:

Hoje, a química que nos circunda tem seus fundamentos negligenciados ao ser ensinada na escola, porquanto, não raras vezes, é trabalhada superficialmente, desconsiderando-se toda a sua abrangência. Porém, se sua implantação for planejada, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que os alunos se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva. (LIMA e MOITA, 2011, p.133)

A utilização da tecnologia de forma positiva dentro de um ambiente educacional varia de acordo com a proposta que está sendo utilizada e com a dedicação dos profissionais envolvidos. É importante que os educadores envolvidos nesse processo estejam dispostos aos novos desafios (TAJRA, 2013).

Essas ferramentas podem possibilitar ampliar o nível de compreensão em Química, por meio de exercícios, jogos, simulações, entre outros. No ensino de química, “as representações são mediadas pelos recursos gráficos oferecidos atualmente pelo computador, a relação entre os signos e seus objetos, em algumas dimensões da realidade química, pode ser modificada profundamente” (GRESZCZYSCZYN, CAMARGO FILHO E MONTEIRO, 2016, p.399).

Com isso, os recursos de animação de imagens e simulação oferecidas pelo uso dos computadores e tecnologia dos smartphones podem trazer um novo caminho de construção do conhecimento na sala de aula de Química. No entanto, para que a integração entre a tecnologia

e o ensino de química tenha resultados relevantes é necessário um direcionamento educativo tornando a apropriação do conhecimento útil para o discente.

O ensino deve ser reflexivo, provocante, instigando mudanças no aluno, pois dessa forma o ensino cumprirá seu papel social, abstendo-se de ser somente uma mera transmissão de conteúdo. A aprendizagem poderá ser obtida por novas formas de contexto metodológicos, ligando os alunos ao contexto social por meio da tecnologia.

Com o auxílio do *m-learning*, como ferramenta educacional, vinculado a aplicativos de Química, é possível viabilizar oportunidades não viáveis atualmente em salas de aulas convencionais e laboratórios físicos. A aprendizagem móvel, possibilitada pelo uso de tablets e smartphones, pode propiciar oportunidades de aprendizagem tanto em sala de aula, quanto em outros espaços físicos.

Considerando essa possibilidade apresentada, especialmente no ensino de Química, os estudantes podemse beneficiar de simuladores, laboratórios virtuais, entre outros, de maneira que se potencialize a relação de aprendizagem do estudante. No que diz respeito aos benefícios do uso dessas tecnologias no ensino de química Benite (2008) defende que:

A possibilidade do professor se apropriar dessas tecnologias integrando-as com ambiente de ensino-aprendizagem de química podegerar um ensino de química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para diminuir a distância que separa a educação básica das ferramentas modernas de produção de difusão do conhecimento. (BENITE, 2008, p.334)

No entanto, mesmo com o crescimento da internet, de ferramentas e aplicativos educacionais, o uso de dispositivos eletrônicos no ambiente educacional ainda é pequeno, poisde acordo com Coll (2014), dois em cada dez professores são usuários do computador em sala de aula e, quanto ao modo de utilização, essas tecnologias são empregadas em processamento de textos e em atividades banais, sem verdadeiramente transformar a prática de ensino.

Segundo Silva et. al (2016), o desconhecimento das capacidades destes recursos, também ajuda o professor a não considerá-lo um grande aliado. Portanto, é necessária uma reestruturação nas formações continuadas dos professores com o objetivo de contribuir para uma melhor percepção da tecnologia e sua potencialidade como ferramenta de auxilio.

Os recursos que a tecnologia móvel oferece, podem facilitar o processo de interação entre as escola, aluno, professor, conteúdo e construção do conhecimento. Contudo é imprescindível a formação do docente, pois não basta que o professor utilize a tecnologia para

fazer a mesmas atividades de outra forma, é preciso que ele se coloque como mediador para que os alunos estabeleçam novas relações em busca da apropriação do conhecimento sistematizado.

A tecnologia pode contribuir nas formas de ensino de Química, pois o *m-learning* possibilita a expansão do ensino e aprendizagem em espaços não formais e tempos variados. Quando se trabalha o *m-learning* associada ao *u-learning*, a aprendizagem pode ser contribuída pela capacidade que a *u-learning* possui, ao especificar o contexto social e a necessidade de aprendizagem de cada aluno, de acordo com suas buscas e dificuldades. Já que a aprendizagem em ambientes de *u-learning* se utiliza sistemas de localização, sistemas de identificação e sensores, que permite explorar perfis de usuários e personificar as aplicações considerando o contexto do aluno (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011).

Para facilitar a compreensão da *m-learning* e *u-learning*, podemos remeter ao trabalho de Nichelle, Schlemmer e Ramos (2015) que criaram vídeos detalhando algumas técnicas de laboratórios associados aos QR Codes, com o objetivo de socializar informações e técnicas, proporcionou aos estudantes de um curso técnico em Química e de uma Licenciatura em Ciências da Natureza mais subsídios para formá-los no desenvolvimento de atividades e procedimentos inerentes de laboratórios de Química. Nesse trabalho, os QR Codes eram colocados ao lado dos equipamentos no laboratório e também nas atividades práticas impressas, com isso os alunos tinham acesso às técnicas necessárias para a prática a ser realizada.

Entretanto, é indiscutível que para a obtenção de resultados positivos nesse processo de ensino-aprendizagem, o professor é a base fundamental para a compreensão do conteúdo sistemático. Cabe ao professor a função de mediador nesse processo, no qual as ferramentas educacionais podem contribuir para que a apropriação do conhecimento por meio de simulações, imagens, entre outros, facilite a percepção do mundo microscópico relacionando ao macroscópico.

É fato que as diferentes tecnologias não possuem como preocupação primária questões de ordem epistemológica e pedagógica, com isso as práticas de *m-learning* e *u-learning* correm o risco de assumir enfoque fundamentalmente tecnológico (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011). Para que isso não ocorra é necessário que o uso dessas novas tecnologias esteja vinculado a metodologias, práticas e processos de mediação pedagógica desenvolvidos com a compressão da natureza e potencialidades específicas dessas tecnologias.

Para além da vinculação entre a tecnologia e sua prática pedagógica, outra discussão que deve ser realizada é sobre a utilização de smartphones em sala de aula, pois é notório que

existe uma proibição do uso deste tipo de aparelho em sala de aula. Segundo a Organização da Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco) (2012), *m-learning* ainda está em fase bem inicial na América Latina. Restrições ao uso de celulares nas escolas ainda são impostas pelos governos ou instituições, embora esta situação esteja mudando em alguns países.

No caso específico do Brasil, a pesquisa Unesco (2012) identificou quatro iniciativas: i) “Minha vida mobile” (MVMob), um projeto educacional e cultural para incentivar o uso de celular na produção de material audiovisual, em escolas de Ensino Fundamental, desenvolvido pela empresa Vivo, a partir de 2008; ii) um projeto-piloto, também destinado ao Ensino Fundamental, sob a responsabilidade do Grupo de Estudos em Mídias e Tecnologias na Educação (GEMTE), iniciado em 2011, em uma escola da Paraíba, utilizando *smartphones* e *tablets*; iii) Kantoo, cursos de inglês via celular, com fins lucrativos, promovido pela empresa Vivo; iv) o programa *Seeds of Empowerment* (Sementes de Empoderamento), com ações previstas para o Brasil, em 2012.

Em relação a estes programas, cabe uma importante reflexão sobre o fato de diversos projetos *m-learning* serem financiados por empresas de telecomunicações. De acordo com Kress e Pachler (2007, p.8), “é preciso atenção, pois os fatores de mercado vão se tornando tão naturais que acabam sendo adotados como modelo de decisão social e, assim, tornam-se forças dominantes também na educação”.

Nesse sentido, o uso pedagógico de tecnologias digitais requer posturas críticas dos educadores e alunos, de forma que o objetivo final seja a aprendizagem e não a utilização dessas tecnologias em si. Em se tratando do ensino de Química, a tecnologia associada ao plano pedagógico pode contribuir para a apropriação do conhecimento científico e sua relação com a prática, alcançando, desse modo, a aprendizagem efetiva.

1.6 O uso de aplicativos nos processos de ensino-aprendizagem em Química

Os dispositivos móveis com conexão sem fio e sensível ao toque (*touch-screen*), como smartphones, associado a diferentes aplicativos, proporcionam aos alunos múltiplas possibilidades de obtenção da informação que, com o auxílio do professor, podem contribuir no processo de aprendizagem.

O acesso a esses dispositivos móveis tem gerado mudanças na forma de produzir e compartilhar conhecimento, apresentando diversas possibilidades de aprendizagem, apoiado

pela mobilidade, tanto dos dispositivos quanto dos alunos, proporciona facilidade de acesso aos conteúdos, em qualquer hora e a qualquer lugar.

Corroborando com essa vertente Rau et al. (2008), realizaram um estudo empírico sobre o impacto do uso da tecnologia de comunicações móveis em ambientes de aprendizagem, no qual concluíram que a disponibilidade de reforço e acessibilidade às redes de informação envolvem os alunos na aprendizagem relacionada a diversos locais físicos e melhoram a comunicação e aprendizagem colaborativa em sala de aula.

Em relação ao ensino de Química, o uso de aplicativos voltados para esta disciplina pode contribuir para diminuir os déficits na aprendizagem, pois estudos relatam grande dificuldades dos alunos na compreensão da química e sua relação com o cotidiano.

Segundo Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2016),

Apesar das Orientações Curriculares Nacionais na disciplina de Química contemplarem o descrito acima, o ensino dessa matéria tem atraído olhares aflitos, pois tem gerado preocupação, considerando que além das dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão dos conteúdos de Química, muitos não entendem o motivo pelo qual precisam estudar este conteúdo, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o aluno consiga entender a importância. (GRESZCZYSCZYN, CAMARGO FILHO, MONTEIRO, 2016, p.400)

Estes mesmos autores, afirmam que, a maioria das escolas tem dado ênfase a memorização dos fatos, símbolos e fórmulas sem se preocupar com a construção do conhecimento químico, desvinculando o conhecimento científico do cotidiano. Nesse sentido, essas práticas influenciam negativamente a apropriação do conhecimento químico e sua relação com o contexto social do aluno.

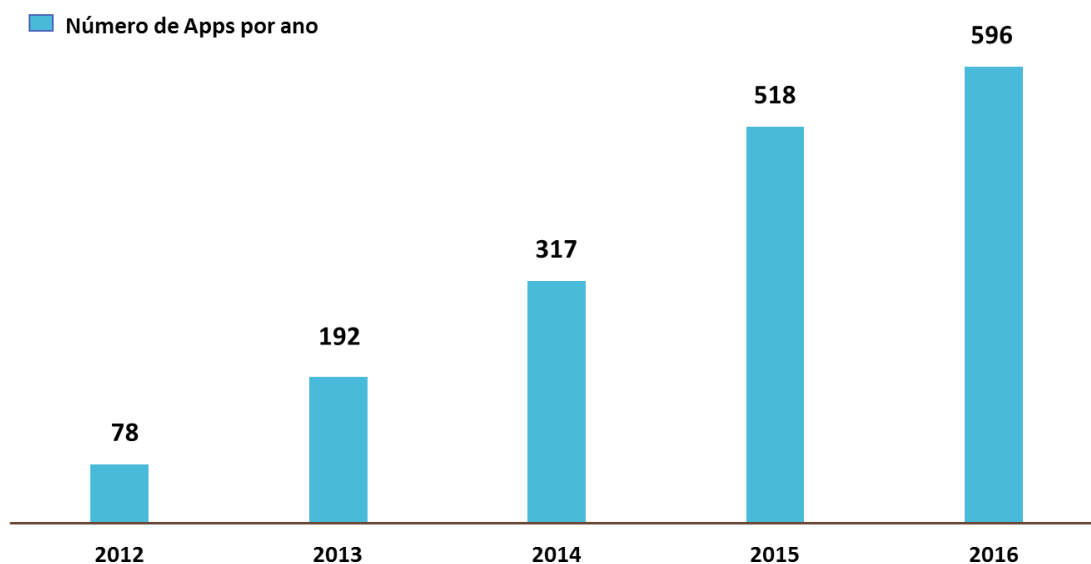
A utilização de ferramentas educacionais pode favorecer o ensino-aprendizagem com a utilização de modelos, simulações, aplicativos, relacionando os fenômenos macroscópicos e submicroscópicos, despertando interesse entre os alunos. De acordo com Giordan (2013), esses ambientes tecnológicos podem formar cenários estimuladores para a criação de representações mentais por parte do aluno, que passa a reconhecer nesse ambiente representações internas e externas dos fenômenos.

Sendo, portanto, capaz de mobilizar as ações dos alunos na manipulação dessas ferramentas, na elaboração de conceitos e na construção de significados, resultando em um grande valor didático. Com isso, o uso de aplicativos para smartphones pode oferecer uma

oportunidade de apropriação do conhecimento mais presente já que sua utilização possui uma grande abrangência, principalmente entre os mais jovens.

Com o intuito de identificar os aplicativos para smartphones com potencial de ensino-aprendizagem em Química, Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2016), realizaram uma pesquisa, abrangendo o período entre 2012 a 2016, na qual relataram em seu artigo ter identificado nos repositórios livres *Free and Open Source Software - FOSS®* e *Google Play®* um total de 596 aplicativos para *android* com a palavra “química” e “chemistry”, como pode ser verificado na Figura 2.

Figura 2: Crescimento do número de aplicativos para *android* disponíveis nos repositórios *FOSS®* e *GooglePlay®* no período de 2012 a 2016.



Fonte: GRESCZYSCZYN, CAMARGO FILHO e MONTEIRO (2016, p.402)

De acordo com a Figura 2 é possível observar um crescimento no número de aplicativos voltados para o ensino de Química a cada ano seguinte. Propiciando a alunos e professores maiores possibilidades de utilização dessas ferramentas educacionais, no entanto, é imprescindível uma avaliação dos aspectos pedagógicos pelos professores.

O mesmo artigo também analisou as áreas e os conteúdos da Química mais recorrentes nesses aplicativos e, de acordo com Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2016), a pesquisa identificou as áreas como sendo: Química Geral, especificamente o conteúdo de Tabela Periódica, que engloba elementos químicos; seguido de Química Orgânica relacionada à estrutura, funções e nomenclatura de compostos, seguido do assunto: Laboratório Químico,

relacionado com ligações químicas, estrutura e modelo molecular e, por último, Química Inorgânica, desde a identificação de funções até formulação de reações.

Como o aumento constante no número de aplicativos voltados para o ensino de Química e o uso de smartphones pelos jovens, fica evidenciada a necessidade da utilização desta tecnologia dentro do contexto escolar, agregando conhecimento tanto dos educadores quanto dos educandos. As escolas por sua vez, precisam avaliar a utilização deste tipo de recurso, planejar e organizar didaticamente de forma crítica, mobilizando os professores a desenvolverem atividades no contexto do ensino de Química.

Os professores, por sua vez, precisam garantir que a utilização de tecnologias em sala de aula aconteça por razões educacionais criteriosas e não por interesse do mercado. Entretanto, para que a tecnologia favoreça o ensino de Química e para que o aprendizado seja significativo é preciso ter um planejamento objetivando a construção do conhecimento científico. Para Leite (2015, p.40), “A química é um instrumento de formação, promovendo meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, relacionando o desenvolvimento tecnológico e aos aspectos da vida em sociedade”.

O crescente número de aplicativos vem acompanhado pela nova geração designada como nativo digitais, que é marcada pelo intenso uso das tecnologias. De acordo com Leite (2015) o termo “Nativo Digital” é utilizado para descrever aqueles que nasceram depois de 1980, cercados de tecnologias, crescendo em meio a revolução das comunicações e se adaptando as mudanças naturalmente.

Esses jovens são acostumados a obter informações de forma rápida e a interagir com diversas mídias e realizar tarefas simultâneas, contribuindo para mudanças significativas na área da educação. Segundo Leite (2015), o ensino passa a ser uma construção focada na interação de forma que professores e alunos possam trocar informações com base em princípios coletivos, sob os quais diversas opiniões precisam ser consideradas e respeitadas.

Com isso, o uso adequado de aplicativos educacionais pode contribuir para a habilidade de resolver problemas, o gerenciamento da informação, a habilidade de investigação e para a aproximação entre teoria e prática (LEITE, 2015).

1.7 Jogos educativos no ensino de Química: uma prática pedagógica alternativa

Ao se falar em jogos, nos questionamos inicialmente: o que é o jogo? Qual a sua definição? Essa é uma resposta difícil de ser elucidada, pois a palavra jogo é polissêmica, composta de diversos significados.

Essa dificuldade é relatada por Elkonin (2009, p.19) que define o jogo como “uma atividade que se reconstrói, sem fins utilitários diretos, as relações sociais”. Nessa perspectiva, quando uma criança interpreta um médico atendendo um paciente, por exemplo, ela está reconstruindo uma relação social, juntamente com os papéis assumidos por eles na sociedade (MESSEDER NETO, 2016).

De acordo com Soares (2015, p.49), encontramos a argumentação de que “o jogo é qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação”.

Já em um jogo de regras, as convenções sociais estão postas no próprio jogo, dentre elas o respeito às regras, controle de conduta, esperar sua vez. Assim, todo jogo representa, em maior ou menor grau, as relações sociais postas no seu tempo ou de um tempo passado que foi transmitido para as novas gerações, ainda que implicitamente (MESSEDER NETO, 2016).

Para Soares (2015), o jogo possui características da sua própria natureza, que variam entre a voluntariedade do jogo, a presença de regras, o caráter não sério, o lúdico, o prazer e a liberdade. Segundo o referido autor ao analisar o jogo no ensino de Química e suas regras, é destacado que:

Nesse estudo do jogo e atividades lúdicas em ensino, as regras desempenham um papel importante. Aqui, estão ligadas ao conteúdo químico, ou seja, caso se queira atingir a aprendizagem de alguns conceitos com os jogos, passa-se primeiramente por regras a serem obedecidas para que o jogo ou a atividade funcione a contento e se atinja os objetivos propostos. (SOARES, 2015, p.41)

O jogo carrega divertimento desde sua origem, portanto, o papel do prazer é importante nas atividades lúdicas. A origem da palavra lúdico é romana e significa alegria, regozijo (ELKONIN, 2009). Nesse sentido, todo jogo é lúdico, pois caso contrário não seria jogo. Essa afirmação é retratada por Soares (2015, p.49), que também faz um alerta sobre dizermos “jogo lúdico” ou “atividade lúdica”, pois torna-se um pleonasmo que deve ser evitado.

Com a inserção da tecnologia na sociedade surge o termo gamificação que, para Leite (2015, p.348), consiste na “utilização dos elementos dos games (mecânicas, estratégias,

pensamentos) fora do contexto dos games, com a finalidade de auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagem”.

Nesse sentido, os jogos digitais¹ como ferramentas educacionais, podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento e habilidades cognitivas. Segundo Leite (2015), o conceito de gamificação passou a ser utilizado na educação com o sentido de poder se apropriar dos elementos como: motivação, interação, colaboração, pensamento crítico, enfrentar desafios. Elementos estes presentes em games estrategicamente utilizados para a aprendizagem, despertando interesse em determinados conteúdos.

Nota-se que a linguagem e a metodologia dos games são bastante populares, aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento, sendo assim os games tornam-se mais uma tecnologia disponível para professores e instituições de ensino (LEITE, 2015).

No entanto, 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

¹ Nesse tópico os termos jogos digitais, jogos, games, podem permutar entre si como sinônimo.

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. (SOARES, p.46, 2015)

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”.

Segundo o autor citado, não basta que o jogo tenha informações científicas para que ele seja educativo, pois sem mediação, ele será rico em senso comum, de modo que a presença desses conceitos não significa que os estudantes estão se apropriando do conteúdo.

Entretanto, o conteúdo científico precisa ocupar o lugar central na ação de jogar, sendo o professor o mediador nesse processo, para que o estudante entenda que a diversão é o caminho, e não o fim, para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem. Mas não podemos ignorar que a ludicidade motiva e desperta paralelamente a atividade de estudo. Vários trabalhos relatam que, através do uso de jogos, alunos aprendem noções de funções inorgânicas, propriedades periódicas, entre outros (GODOI, OLIVEIRA, CODOGNTO, 2010; SÁ, VICENTIN, CARVALHO, 2010).

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. Todavia, cabe ao professor o processo de mediação, sempre retomando o contexto e realizando as sínteses

necessárias, pois o aluno ainda é um aprendiz, sendo fundamental a presença do professor no processo de transmissão do conhecimento.

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.

Em se tratando do ensino-aprendizagem em Química, vários autores relatam a dificuldade de alunos em aprender essa ciência. De acordo com Ferreira et al. (2012), estudos e pesquisas apresentam dados de que o ensino de Química é tradicional, tornando-a uma disciplina maçante, devido ao fato de que o processo de ensino é caracterizado pela memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, sem relacionar a realidade do dia-a-dia ao cotidiano.

A utilização de jogos abordando conteúdos de química, pode não solucionar todos os problemas de ensino-aprendizagem, mas contribui para desmitificar o ensino dessa disciplina. 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.

Para que a aprendizagem ocorra de forma prazerosa com o auxílio dos jogos, fazendo com que o conhecimento científico seja sempre o centro do processo educativo, é necessário que os professores compreendam que a tecnologia não irá descaracterizar o sentido da aprendizagem escolar. 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.

Portanto, considerando as dificuldades inerentes ao ensino de conceitos químicos, será apresentado, a seguir, o recorte conceitual para esta pesquisa, que tem como foco o estudo dos compostos inorgânicos ácidos e bases, e dificuldades apresentadas na compreensão deste conteúdo.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA

Na busca de uma metodologia de pesquisa que pudesse se adequar ao objeto de pesquisa e ao mesmo tempo propiciar a coleta de dados proposta, em que a investigação acontece a partir do contato direto entre o sujeito da pesquisa e o investigador, optou-se por uma pesquisa qualitativa, seguindo os moldes da pesquisa-ação. Para o desenvolvimento do aplicativo educacional foi utilizada uma metodologia de concepção de desenvolvimento de aplicações educativas, nomeada 'O caso das hipermídias', o que resultou no aplicativo educacional para smartphone *AciBase*.

2.1 Objetivo Geral

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

2.2 Objetivos Específicos

No intuito de atingir este objetivo geral, foi necessário delimitar alguns objetivos específicos, relacionados abaixo:

- Investigar as principais dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo de ácidos e bases para alunos do 1º ano do ensino médio.
- A partir dos resultados encontrados sobre as dificuldades indicadas anteriormente, elaborar e desenvolver um jogo digital sobre a temática ácidos e bases considerando a relação entre ludicidade e a ferramenta educacional, para que seja mantido o equilíbrio entre o processo de ensino-aprendizagem e a interação por meios lúdicos.
- Analisar a aplicação do jogo em sala de aula do ensino médio buscando elementos sinalizadores da contribuição do jogo na construção dos saberes químicos dessa etapa de ensino.

2.3 Caracterização da Pesquisa

Para Fonseca (2002), *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica

A pesquisa qualitativa emerge sempre que se trate de temas que se interessem mais pela intensidade do que pela extensão dos fenômenos, como é o caso de participação, comunicação, aprendizagem, felicidade. Não se opõe aos formatos de pesquisa quantitativa, uma vez que a dicotomia entre quantidade e qualidade está superada. Apenas focaliza mais de perto os horizontes ditos qualitativos. Ao deixar de lado a representatividade estatística, busca o aprofundamento, também subjetivo (DEMO, 2001).

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação.

A presente pesquisa é caracterizada como pesquisa-ação, que de acordo com Thiollent (2011),

A pesquisa ação é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2011, p.20)

Em perspectiva semelhante, o sociólogo canadense Dionne (2007) caracteriza a pesquisa-ação como instrumento de “intervenção” na realidade circundante dos pesquisadores, em parceria com os atores implicados em determinadas situações problemáticas. Em conjunto, pesquisadores e atores promovem ações para transformar a situação inicial em uma situação desejada.

Para Barbier (2002, p. 165), a “pesquisa-ação é uma atividade de compreensão e de explicação das práxis dos grupos sociais por eles mesmos, com ou sem especialistas em ciências

humanas e sociais práticas, com o fito de melhorar suas práxis.” Ou seja, com o intuito de transformar sua conduta no uso de uma ação transformadora.

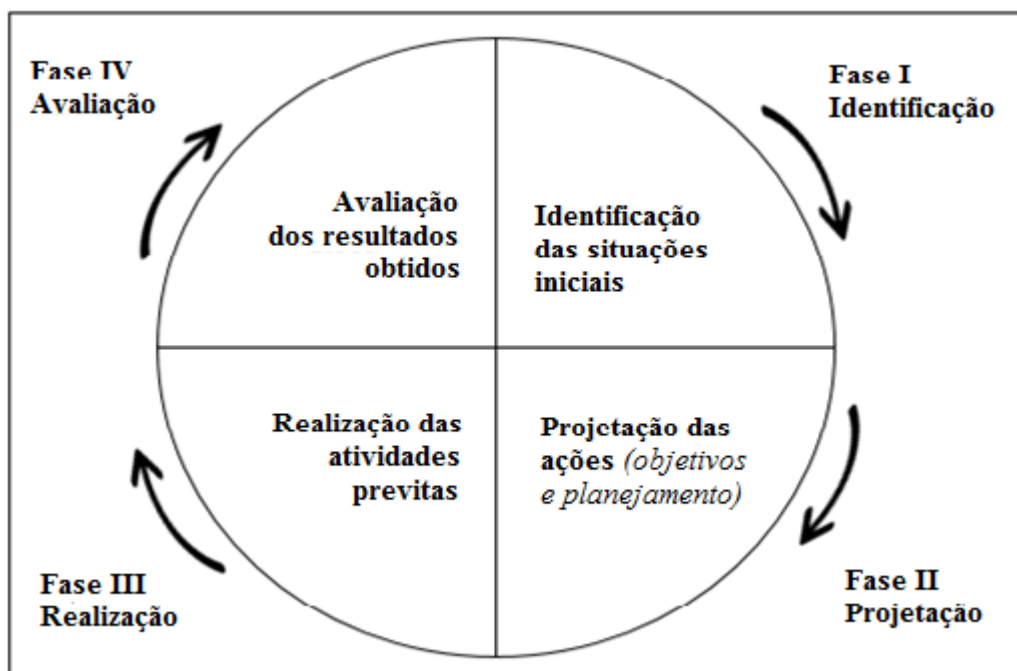
A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Segundo René Barbier (2007), é a necessidade de uma abordagem transversal que leve em consideração tanto os saberes científicos quanto os saberes do coração (baseados em experiências).

Segundo Thiollent (2011), com a orientação metodológica da pesquisa-ação, os pesquisadores em educação estariam em condições de produzir informações e conhecimento de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico. Tal orientação contribuiria para o esclarecimento das microssituações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformação mais abrangente.

Ainda segundo Thiollent (2011), nessa perspectiva esboçada, paralelamente à pesquisa, deve existir também produção de material didático, que deve ser gerado e distribuído em escala maior, pois a concepção das atividades pedagógicas não é vista como transmissão ou aplicação de informações. Tal concepção possui uma dimensão conscientizadora. E portanto, a pesquisa-ação permite que se adquiram conhecimentos novos e, por isso, é considerada uma metodologia de pesquisa.

2.4 Dos Procedimentos da Pesquisa

Segundo Dionne (2007), a pesquisa-ação deve se apoiar em etapas, o que fornece um quadro apropriado para abordar as fases principais da pesquisa-ação. Essa aproximação é importante para delinear o percurso metodológico da pesquisa-ação, onde uma série de etapas, operações e de atividades concretas se inserem em cada uma dessas fases, que são apresentadas na Figura 3.

Figura 3: Ciclo de uma intervenção planejada

Fonte: Dionne (2007, p.83).

A primeira fase ou Fase I, como denomina o autor, é centrada na *identificação das situações iniciais*. Trata-se de um conhecimento espontâneo, intuitivo, parcial, mas é a convicção de que a situação deve ser mudada (DIONNE, 2007). Nessa fase, a relevância da pesquisa-ação é muito mais evidente e ativa. Essa fase é dividida em três etapas: descrição da situação inicial, formulação do problema e elaboração da problemática da situação, com vistas à pesquisa-ação.

A segunda fase, Fase II, segundo Dionne (2007), trata da *projecção da pesquisa e da ação*, já que, com a projecção da ação, pretende-se dar conta da pesquisa de soluções que respondem adequadamente a situação problemática identificada na primeira fase. Essa fase é dividida em quatro etapas, sendo elas: elaboração de hipóteses, definição dos objetivos, formulação de um plano de ação e projecção da avaliação da intervenção.

A Fase III é centrada na *realização das atividades previstas na pesquisa-ação*, sendo essa fase a da intervenção, trata-se de uma das mais importantes da pesquisa-ação, pois torna possível a alteração da situação inicial (DIONNE, 2007). Nessa fase também é possível validar as operações de diagnóstico e de orientações nas duas primeiras fases. Com o intuito de assegurar a participação de diversos parceiros na execução das atividades planejadas e uma avaliação contínua do procedimento, essa fase é dividida em três etapas, sendo elas, a

implementação da intervenção da pesquisa-ação, a execução participante das atividades, e por fim, avaliação contínua.

A última, Fase IV, é centrada na *avaliação dos resultados obtidos*, de acordo com Dionne (2007), a avaliação final e, de certa maneira, “natural”, para nos revelar o grau de realização e eficácia da ação projetada. Sendo essa fase dividida em quatro etapas: análise dos resultados, difusão dos resultados, avaliação final do processo e dos resultados, e por último, finalização e reativação da ação.

A metodologia de pesquisa-ação, 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).

O uso de diferentes definições sem a explicitação para os termos ácido e base tem contribuído para dificultar a aprendizagem de estudantes em diversos níveis (NUNES, 2014), o que torna o estudo de ácidos e bases um tema fascinante e complexo para o processo de ensino-aprendizagem da Química.

A literatura reporta que alunos do ensino médio possuem dificuldades aparentes na compreensão deste conteúdo, dificuldades estas relacionadas tanto ao conhecimento sistemático, como também à capacidade de relacionar o conhecimento científico ao contexto social. Segundo Oliveira (2008), devido à complexidade na compreensão do conteúdo de ácidos e bases, os alunos se prendem a regras desarticuladas, resultando em um conhecimento com base na memorização de discurso sem significado e que, provavelmente, serão esquecidos com o tempo, especialmente ao passar de um série para outra.

Em uma pesquisa realizada pela mesma autora, 73% dos alunos de um total de 203 pensam no conceito de ácido atrelado a hidrogênios, o que mostra claramente que os conceitos foram apenas decorados e não incorporados na estrutura cognitiva do sujeito (OLIVEIRA, 2008). Ao questionar a importância que os ácidos têm na vida dos alunos, 92% relacionaram os ácidos somente a alimentos como: limão, laranja e abacaxi. A maioria destes alunos não conseguiram descrever outra importância dos ácidos. Quando questionados sobre a importância

das bases na sua vida 80% dos alunos não souberam responder, dentre estes 54% citaram o sal como base (OLIVEIRA, 2008).

Outra dificuldade apresentada se trata da compreensão incompleta sobre o conteúdo de ácidos e bases. Segundo Oliveira (2008), nenhum estudante representou a ionização dos compostos inorgânicos, mostrando claramente que os conceitos foram apenas decorados e não compreendidos.

Para a autora, grande parte dos alunos relacionam termo ácido a algo corrosivo, que queima e é prejudicial à saúde, demonstrando um conhecimento social superficial. Estes alunos não conseguiram relacionar a importância dos ácidos, confirmando a aprendizagem de conceitos sem significado.

Ainda em sua pesquisa, Oliveira (2008) relata a dificuldade dos alunos em conectar a palavra base aos ácidos de forma clara e, ao mesmo tempo, os alunos apresentavam dificuldades ao nomear as bases. Observa-se, por parte dos alunos uma mera repetição e não apropriação do conhecimento científico.

Em uma pesquisa com 21 alunos do ensino médio, Rezende e Pereira (2016) concluíram que os alunos possuíam concepções alternativas em relação aos conceitos de ácido e base, e que fundamentavam basicamente na teoria de ácido-base de Arrhenius ou na superficialidade memorística das fórmulas químicas que levam a erros conceituais, ou seja, em analisar se a substância é um ácido ou uma base mediante sua fórmula química.

Corroborando com essa perspectiva, Gouvêa (2012, p.2) afirma que “as definições de ácido e base e ainda, a compreensão de suas principais características e meios de identificação, são ideias de difícil assimilação pelos alunos”.

Bueno e Silva (2008) propõem uma forma contextualizada de inserir o conteúdo de ácido e base a partir do tema “chuva ácida”. Essas autoras relatam que as respostas dos estudantes, em pesquisa realizada por elas, mostraram-se fortemente influenciadas pelo senso comum, de acordo com suas vivências, pois, nenhum deles cita qualquer ideia sobre o fenômeno chuva ácida, nem mesmo tentam explicar utilizando ideias próximas de um conhecimento científico.

Segundo Campos e Silva (1999), a Química tem se revelado assunto de aprendizagem muito difícil entre os alunos, levando-nos a especular que talvez haja uma relação de causa e efeito entre a citada valorização e o inelutável insucesso, uma vez que a abordagem da Química abrange assuntos complexos que podem se mostrar incompreensíveis e sem conexão entre si.

Para Guerra et al, (2008), as descrições que grande parte dos estudantes relatam de ácidos e bases são feitas por um modelo baseado em descrições contínuas (macroscópicas) e, apenas uma pequena parte, faz uso de um modelo de partículas para explicar os ácidos e as bases, como pode também ser notado na presente pesquisa.

O que se percebe é um amontoado de conceitos cuja finalidade esgota-se em si mesma, no dia da avaliação dos conteúdos, sem contribuição significativa para a compreensão do mundo físico que se descortina diante do adolescente (CAMPOS e SILVA, 1999).

Guerra et al (2008, apud GOUVÊA, 2012), considera que, o conteúdo sobre ácidos e bases é importante para o entendimento de fenômenos e processos do cotidiano, como por exemplo as transformações químicas que ocorrem no corpo do ser humano e demais seres vivos.

Silva e Santiago (2012) trazem uma crítica à forma de abordagem dos conceitos químicos no contexto escolas:

Já há algum tempo, o ensino de química em nossas escolas sofre com a falta de interesse e dificuldades dos alunos, comprovados pelo baixo rendimento em parte devido ao modo de apresentação e quantidade excessiva de conteúdos ministrados em um curto espaço de tempo; à extrema dependência do livro didático; à falta de laboratórios e do uso de novas tecnologias, como softwares livres disponíveis em sítios da internet entre outros fatores. Dessa forma, não se tem conseguido despertar o interesse do aluno pela química, ao contrário, é muito mais comum ouvir relatos de que detestam e não conseguem ver a aplicação do que aprenderam no seu dia a dia. O tratamento do conhecimento químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a química da vida e os objetivos, conteúdos e estratégias do ensino de química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania. (SILVA e SANTIAGO, 2012, p.20)

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. De acordo com Campos e Silva (1999), há afirmações nos livros didáticos sem nenhuma conexão com os fatos cotidianos do aluno.

Segundo Oliveira e Messeder (2012), 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.

Nesse sentido, vários autores descrevem a necessidade de contextualizar os conteúdos, entre eles Oliveira (2012), que afirma que a ligação entre os conteúdos de química e o cotidiano dos estudantes é imprescindível para que o aluno tenha uma reflexão crítica do mundo e o

desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, através do seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula.

Ao colocar lado a lado, num mesmo perfil, concepções cotidianas e conceitos químicos clássicos e modernos, cria-se um quadro de referência que permite traçar a linha evolutiva dos conceitos e identificar os obstáculos na construção de ideias mais avançadas (MORTIMER 1997).

Diante disso, torna-se necessário que os conteúdos de química sejam trabalhados considerando o contexto, vivenciando o aluno as suas experiências adquiridas em busca de novos conhecimentos. Nesse sentido, o professor deve utilizar meios que possibilitem o reconhecimento dos fenômenos, dando significado à apropriação do conhecimento científico.

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

Essas dificuldades puderam ser detectadas tanto pela experiência profissional da pesquisadora, de sete anos em sala de aula, como também em periódicos acerca do conteúdo de ácidos e bases.

Já na segunda fase, a projeção da pesquisa-ação, são projetadas soluções, ou seja, ações suscetíveis de modificar a situação inicial. 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.

Na terceira fase, realização das atividades previstas na pesquisa-ação, sendo essa fase a mais importante, é realizada a intervenção propriamente dita. Nessa fase o jogo *Acibase* foi implantado, ou seja, instalado e aplicado para alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Antensina Santana, localizada na cidade de Anápolis, Goiás.

A escolha da escola se deu pela sua localização centralizada, pois o Colégio Estadual Antensina Santana recebe alunos de várias regiões da cidade de Anápolis, proporcionando uma amostra de maior abrangência. Outro fator que contribui pela escolha desta escola foi o fato da pesquisadora fazer parte do seu corpo docente, contribuindo assim para a pesquisa em questão.

Finalmente, no quarto momento, é realizada a coleta de dados, seguido da análise da pesquisa e a avaliação dos resultados obtidos, pois é importante conduzir as análises apoiadas

nas informações compiladas. Para isso foi aplicado um questionário (APÊNDICE I) aos alunos que abordou a utilização do aplicativo educacional como ferramenta pedagógica, também foi aplicado aos alunos uma atividade (APÊNDICE II) referente ao conteúdo químico de ácidos e bases, que buscou a relação do aplicativo *AciBase* e a apropriação do conhecimento pelos alunos. Essa fase permite conhecer os resultados obtidos acerca da mudança desejada, como também abrir caminhos para a continuidade da ação e do conteúdo sistemático.

A pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, pois a presente pesquisa trabalha diretamente com seres humanos, devendo seguir a resolução CNS 466/12, mantendo a integridade e dignidade dentro dos padrões éticos estabelecidos, e em obediência ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais (ANEXO I).

2.5 *AciBase*: Elaboração do aplicativo educacional

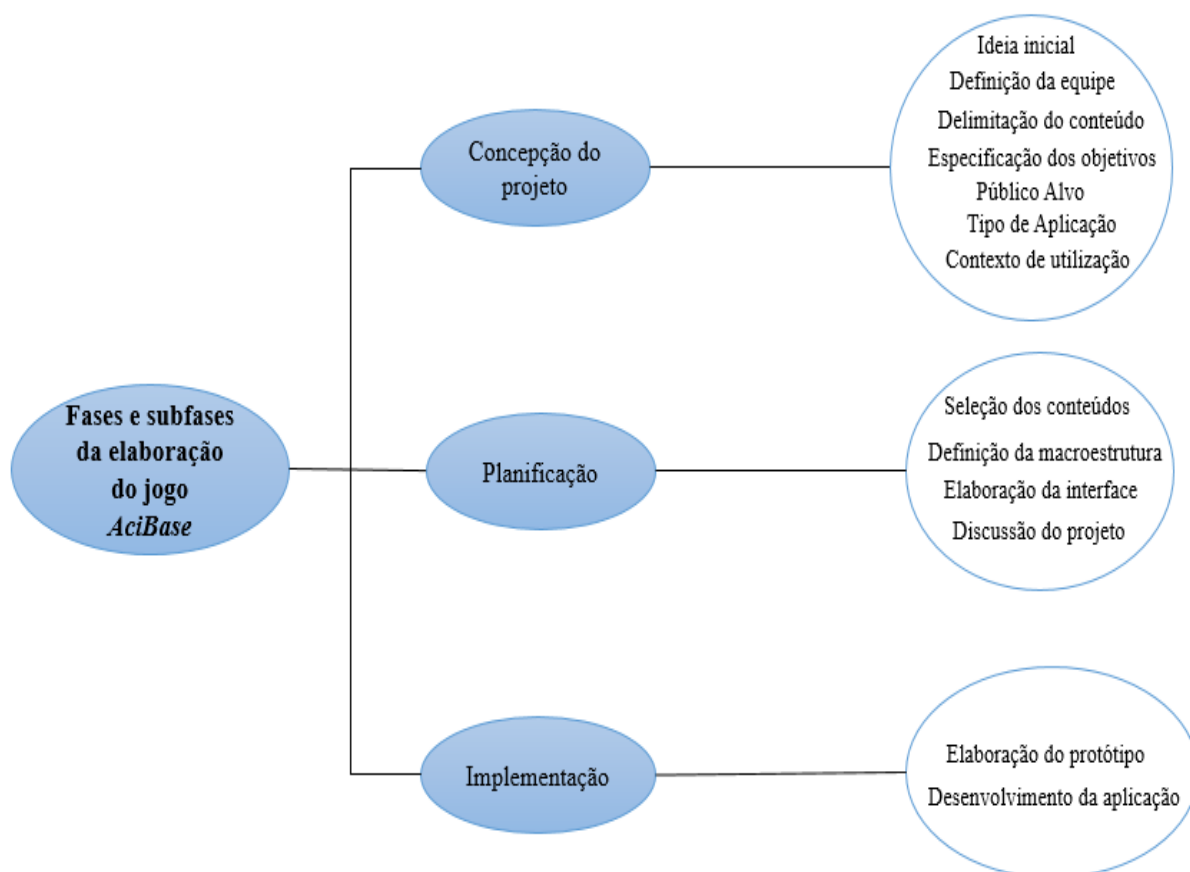
As facilidades oferecidas pelas mais recentes ferramentas de programação permitiram aos professores e formadores em geral optar pela construção de materiais de formação adaptados às situações concretas de ensino-aprendizagem em que estão envolvidos (AMANTE e MORGADO, 2001). Principalmente pela necessidade de ferramentas que possuam uma qualidade pedagógica equivalente a qualidade técnica, já que a maior parte de ferramentas educacionais tecnológicas são desenvolvidas por profissionais da área de tecnologia, o que acaba por desfavorecer a abordagem pedagógica.

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.

A primeira fase, *concepção do projeto*, visa traçar planos delineados, a partir da ideia inicial, o que pretende desenvolver. Na segunda fase, *planificação*, é necessário caracterizar vários dos aspectos pensados na primeira fase através de um conjunto de procedimento que

conduzirão ao desenvolvimento do *storyboard*², instrumento fundamental em todo o processo. Já a terceira fase, *implementação*, corresponde à fase de programação, ou seja, a fase de concretização dos planejamentos realizados nas fases anteriores. Nessa fase foi desenvolvido o aplicativo *AciBase* como uma ferramenta educacional para o processo de ensino-aprendizagem, sendo essa a primeira etapa dessa fase. Também, nessa fase é realizada a avaliação da aplicação do *software* educacional, com o intuito de testar seu funcionamento, o grau de adequação ao público para o qual foi concebido, o nível de cumprimento dos objetivos visados em relação à abordagem pedagógica, como também em relação às características técnicas. Na Figura 4, é apresentada a esquematização das fases para desenvolvimento e aplicação do *software* educacional.

Figura 4: Fases para a elaboração do jogo *AciBase*



Fonte: Adaptado em Amante e Morgado (2001).

² Storyboard ou Esboço sequencial, são organizadores gráficos, tais como uma série de ilustrações ou imagens arranjadas. Nesta pesquisa pode ser compreendido como o desenho das interfaces elaboradas para o aplicativo educacional.

2.6 Organização das atividades da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Antensina Santana, situado na cidade de Anápolis, Goiás, sendo importante ressaltar que o desenvolvimento da pesquisa foi autorizado pela diretora da instituição de ensino, conforme o termo de anuência assinado pela diretora da referida unidade de ensino, professora Catarina de Cassio da Silva Guedes (ANEXO II).

Para a realização da pesquisa foram convidados 110 alunos do primeiro ano do ensino médio para participarem do projeto, no qual foi desenvolvido um aplicativo educacional sobre o conteúdo de ácidos e bases que, posteriormente, foi utilizado pelos alunos. Para a participação na pesquisa foi realizada uma reunião com os alunos interessados, onde foi esclarecido os objetivos da pesquisa e as atividades a serem realizadas. Os alunos interessados em participar do projeto assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO III), os alunos menores de 18 anos assinaram o Termo de Assentimento do Menor (ANEXO IV), foi realizado uma reunião com os seus responsáveis que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e/ou Responsável (ANEXO V). Todas as reuniões e a pesquisa foram realizadas na unidade escolar.

2.7 Implantação do aplicativo *AciBase*

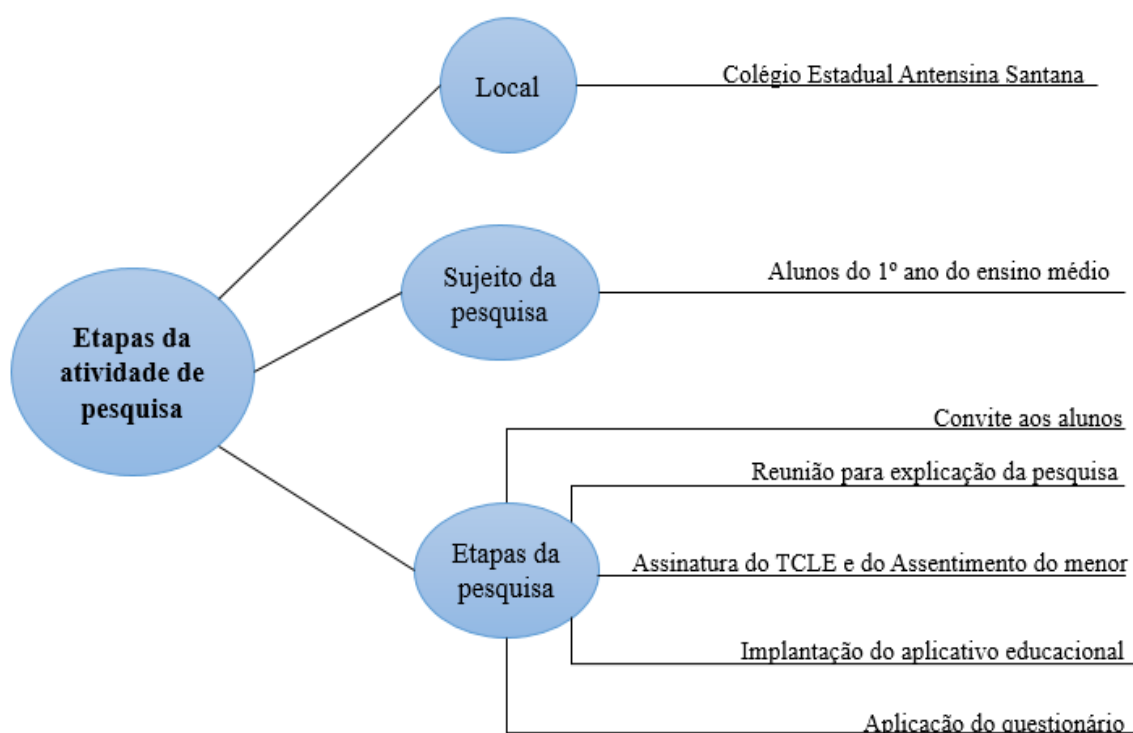
Na segunda etapa da Fase III, o aplicativo *AciBase* foi utilizado pelos alunos do Colégio Estadual Antensina Santana. Para a realização desta etapa alguns passos foram necessários. Inicialmente foram realizadas no Colégio Antensina Santana duas reuniões sobre a pesquisa em execução, sendo a primeira reunião com os pais e a segunda com os alunos envolvidos na pesquisa. Durante a reunião foi explicado o objetivo da pesquisa e como se daria todos os procedimentos, diante disso foi entregue aos pais e responsáveis o TCLE (Anexo III) para que eles pudessem assinar autorizando a participação dos alunos, dos quais são responsáveis.

Uma segunda reunião foi realizada com os alunos, neste momento foi explicado o objetivo da pesquisa e como ela seria desenvolvida em sala de aula, é importante ressaltar que as reuniões foram realizadas na respectiva escola e com a autorização da direção. Diante disso, foi entregue aos alunos o Termo de Assentimento do Menor (Anexo IV), que foi assinado por 53 alunos participantes da pesquisa. Foi solicitado o número de telefone de um representante do grupo de *WhatsApp*, que eles já possuíam na sala de aula, em seguida foi enviado via

WhatsApp o link para baixar o aplicativo educacional para que os alunos pudessem ter acesso ao jogo *AciBase* com antecedência.

Na semana seguinte os alunos jogaram o jogo em sala de aula e foi aplicado o questionário sobre o aplicativo *AciBase*, os alunos que ainda não possuíam o aplicativo puderam baixar em sala de aula por meio da internet disponibilizada pela pesquisadora e também via bluetooth³, que não necessita de internet para sua utilização. Todas as etapas da atividade da pesquisa são apresentadas de forma esquematizada na figura 5.

Figura 5: Etapas da atividade de pesquisa adotada



Fonte: Elaborado pela autora.

³Tecnologia de comunicação sem fio que permite transmissão de dados e arquivos de maneira rápida e segura através de aparelhos de telefone celular, notebooks, câmeras digitais, consoles de videogame digitais, impressoras, teclados, mouses e até fones de ouvido, entre outros equipamentos.

2.8 Categorias de Análise

Após a utilização do aplicativo pelos alunos envolvidos na pesquisa, foram aplicados um questionário e uma atividade sobre o conteúdo químico. Os resultados obtidos sucederam-se em duas categorias de análise, sendo a primeira, referente à aplicação do questionário sobre o jogo, a categoria sobre as contribuições do jogo como estratégia didática. Essa categoria busca discorrer sobre como o jogo *AciBase* pode contribuir para o aprendizado, analisando suas dimensões lúdicas e podendo ser utilizado como uma estratégia didática. Outra categoria a ser analisada é a apropriação conceitual por meio do lúdico, que é discorrida a partir da atividade aplicada aos alunos depois de utilizarem o jogo *AciBase*, nessa categoria será analisada as contribuições do jogo para a apropriação do conhecimento científico.

As duas categorias de análise descrita serão discutidas mais profundamente no quarto capítulo. Entretanto, anteriormente aos resultados obtidos é necessário compreender a elaboração e o desenvolvimento do aplicativo, portanto, a seguir, apresentaremos de forma detalhada o processo de desenvolvimento do aplicativo *AciBase*.

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO ACIBASE

Esse capítulo trata essencialmente da descrição da *concepção do projeto, da planificação e da implementação*, utilizando da metodologia de Amante e Morgado (2001).

3.1 A concepção do aplicativo educacional

O desenvolvimento de aplicativos educacionais para a atividade de ensino apresenta-se como uma alternativa potencialmente transformadora das práticas escolares e do processo de elaboração de significados na sala de aula, desde que suas aplicações sejam a correlação das dimensões do conhecimento químico na organização das atividades (GIORDAN, 2013). Nesse sentido, de acordo com Giordan (2013, p.198), “o desenvolvimento de ambientes virtuais de ensino deve considerar a dimensão sociocognitiva e a dimensão discursiva, de modo que as ferramentas culturais sejam utilizadas pela elaboração de significado”.

Partindo da metodologia de Amante e Morgado (2001), é possível traçar os caminhos realizados e futuros desta pesquisa, de acordo com a Figura 4. 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.

3.1.1 *Ideia Inicial*

Diante dessa enunciação, analisamos a possibilidade de implementação⁴ e implantação⁵ de um aplicativo educacional. Sabemos que é um caminho árduo a se seguir, com dificuldades aparentes, tanto estruturais como pedagógicas, mas também temos a compreensão de que é um projeto possível de ser concretizado. A partir da experiência da pesquisadora, de sete anos em sala de aula como professora de Química, leituras de referências sobre o tema e reuniões com

⁴Implementação é a fase do ciclo de vida de um *software* (programa computacional, documentação e dados), no contexto de um sistema de informação, que corresponde à programação do código em si.

⁵Implantação é a fase do ciclo de vida de um *software* no contexto de um Sistema de Informação, que corresponde textualmente à passagem do software para a sua utilização.

o orientador e a coorientadora desta pesquisa, foi compreendido que os alunos possuíam grandes dificuldades de compreensão do conteúdo químico ácidos e bases.

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

3.1.2 *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 pela pesquisadora, o orientador e a coorientadora. 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. Apesar de termos uma equipe definida em três pessoas, várias outras contribuíram para a realização deste projeto, seja na parte de imagens, codificação, entre outros.

3.1.3 *Delimitação do conteúdo*

Respeitando as subfases delimitadas por Amante e Morgado (2001), seguiu-se para a *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.

As questões foram elaboradas sempre buscando relacionar o conteúdo químico ao cotidiano do aluno, a fatos históricos, promovendo a interdisciplinaridade, dando significado ao aprendizado desta ciência. No aplicativo educacional, as questões abrangem tanto

nomenclatura dos ácidos e bases, como também suas aplicações, se estendendo à classificação destes compostos e aos indicadores ácido e base.

3.1.4 *Especificação dos objetivos pedagógicos da aplicação*

Na subfase *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 base, 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.

3.1.5 *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).

1. A quem se destina a aplicação?
2. Que faixa etária?
3. Quais os conhecimentos já adquiridos pelos alunos?
4. Quais os interesses/motivação do grupo?
5. Tem familiaridade com a utilização de tecnologia?
6. 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 de Anápolis, Goiás. No entanto, pode ocorrer de algum aluno se encontrar fora dessa faixa etária, sendo o mesmo apto a participar da pesquisa.

Os alunos irão utilizar o jogo após introdução do conteúdo pelo professor, neste caso, ele poderá ser utilizado tanto para revisão como para complementação do conteúdo. Assim, é necessário a apropriação de conteúdos prévios para a utilização do aplicativo educacional, ou seja, trata-se de uma ferramenta de auxílio, portanto, não é aconselhado como uma ferramenta de ensino isolado.

A mediação do professor é fundamental para uma aprendizagem satisfatória, contribuindo para a apropriação do conhecimento científico pelos alunos. A utilização da tecnologia no processo educativo pode aumentar o interesse dos alunos e a motivação, entretanto, deve sempre estar associada ao conteúdo sistemático associado ao contexto pedagógico.

O uso de tecnologias como smartphones pela população brasileira aumenta a cada ano, principalmente entre os jovens, dados estes evidenciados e relatados pelo IBGE (2015). Essa tecnologia pode ser difundida principalmente pela facilidade de aquisição, mobilidade e praticidade que proporciona aos seus usuários. Com o intuito de abranger o maior número possível de estudantes, foi decidido desenvolver uma aplicação para smartphones, utilizando a plataforma android, pois também de acordo com o IBGE (2015), grande parte da população utiliza esse sistema operacional.

3.1.6 *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).

1. Qual a natureza do programa?
2. Pretende apresentar informações?
3. Simular fenômenos?
4. Demonstrar procedimentos?
5. Trata-se de um programa multimídia?
6. Em caso afirmativo, que elementos irá incluir? Sons, textos, imagens?
7. Que tipo de interação propõe ao sujeito?
8. 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 a 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.

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. É válido ressaltar que a pesquisadora possui pouca prática em programação, logo foi importante escolher a linguagem Python, por ter baixo uso de caracteres, o que facilita a programação, uma vasta documentação e comunidades, afim de contribuir com duvidas existentes durante a implementação no código.

O aplicativo educacional inclui aspectos lúdicos com o intuito de despertar o interesse do aluno para o aprendizado, entretanto é fundamental o equilíbrio entre o lúdico e o educativo, para que seja propiciado ao aluno tanto a diversão como também o ensino, foco principal da aplicação.

3.1.7 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 será 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-espaco-tempo, ampliando o alcance de *softwares* educacionais voltados para essa tecnologia.

No intuito de ampliar a possibilidade de utilização do aplicativo educacional *AciBase*, pretende-se disponibilizar futuramente de forma gratuita este aplicativo na *Play Store*⁶, abrangendo um número ainda desconhecido de usuários. Promover a interação entre o ensino de química e a tecnologia por meio do *m-learning*, contribui para que professores e alunos de diversas localidades, sejam elas em grandes centros ou em pequenas comunidades se favoreçam desta ferramenta educacional para o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 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.

3.2.1 *Seleção dos conteúdos*

Inicialmente tem-se a *seleção dos conteúdos*, subfase de extrema importância, pois as informações devem ser cuidadosamente selecionadas. 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. Todas as questões foram elaboradas considerando o conteúdo químico associado ao contexto pedagógico, de forma que o aluno compreenda o conteúdo sistemático e sua relação com o cotidiano, dando significado ao conhecimento químico.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM),

⁶ Loja virtual do Google para celulares com o sistema android. Nela é possível encontrar aplicativos, jogos, músicas e filmes.

[...] é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000, p. 32).

De acordo com estes critérios foi estabelecido que as questões a serem inseridas no ecrã⁷ 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.

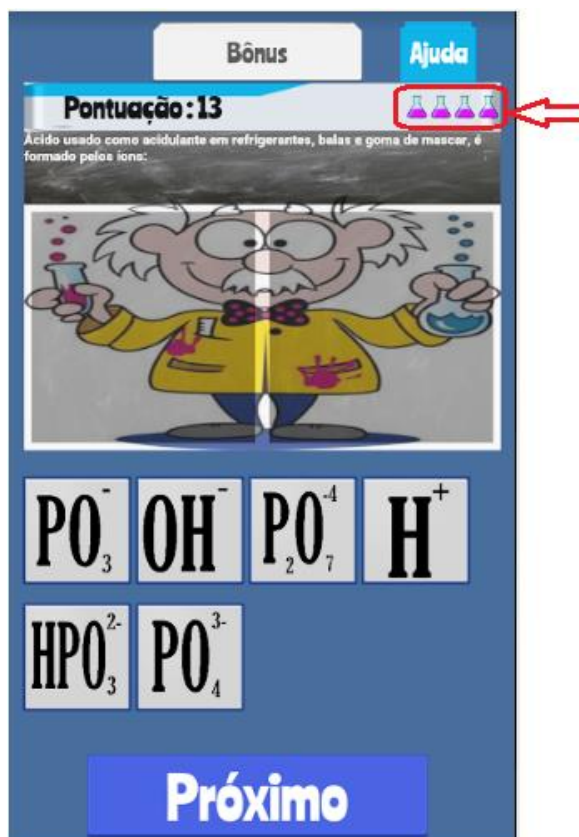
Os ecrãs são alternados entre questões de múltipla escolha, de arrastar e de inserir a resposta, estas questões e as imagens estão dispostas em um banco de dados que é selecionado aleatoriamente durante a execução do jogo. Não foi possível realizar seleção de níveis, pois devido a dificuldades de programação, a seleção interna é realizada somente pelo tipo de questão.

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 6 é possível visualizar como a pontuação é apresentada no ecrã durante a execução do jogo educativo.

⁷ Monitor em que se consegue ver a imagem ou conteúdo de um computador, monitor, celular.

Figura 6: Modelo de pontuação do aplicativo *Acibase*

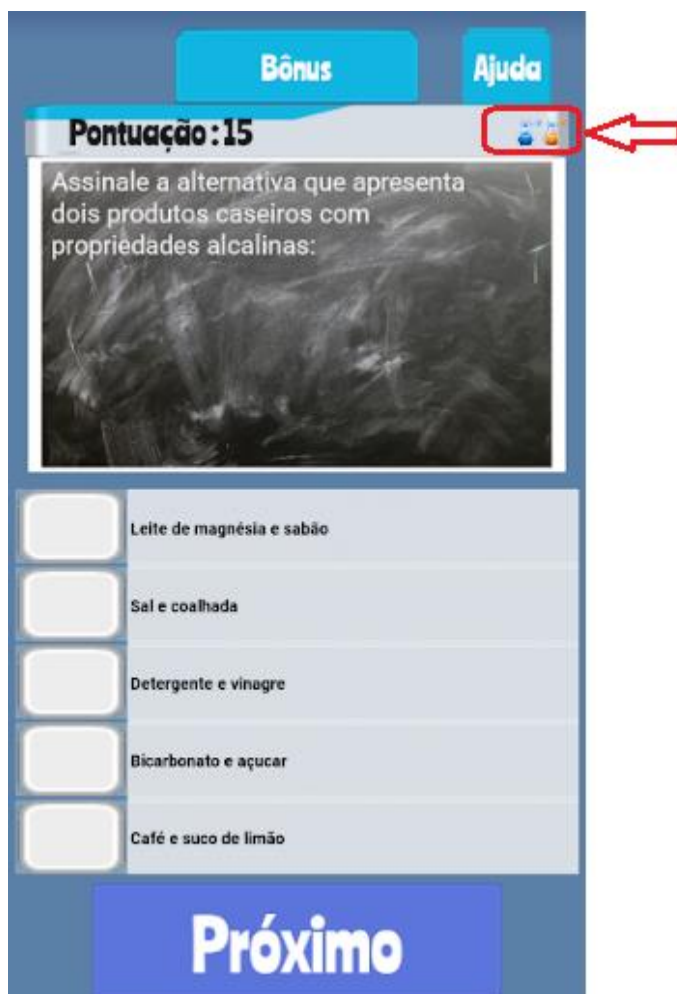


Fonte: Elaborado pela autora

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 gif⁸ 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 7 é demonstrado a solução de Lewis e a opção bônus ativada.

⁸ Formato de intercâmbio de imagens, várias imagens são compactadas em um só arquivo criando uma animação.

Figura 7: Solução de Lewis apresentada na tela ao lado direito



Fonte: Elaborado pela autora

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.

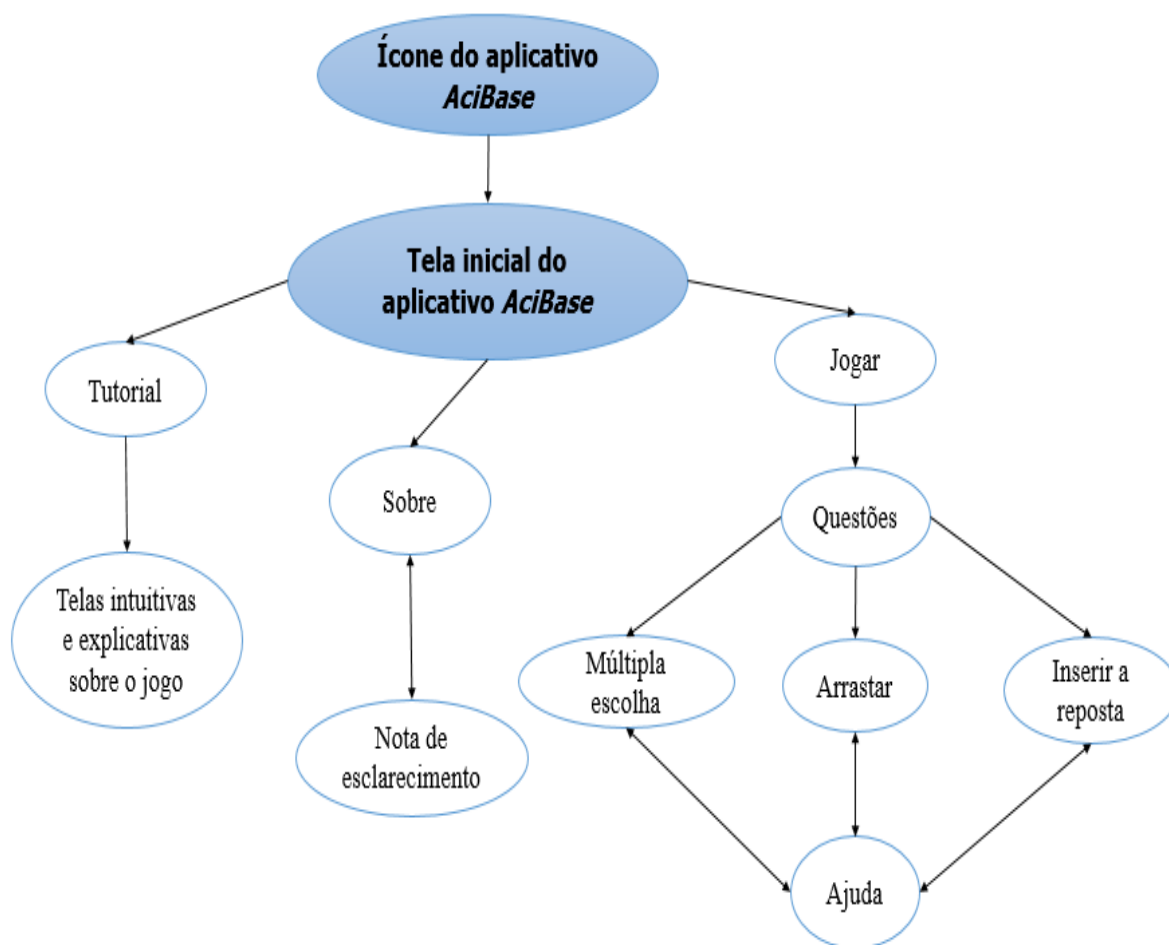
3.2.2 Definição da macroestrutura da aplicação

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 8 tem-se o mapa conceitual do aplicativo educacional sobre ácidos e bases

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 8: Mapa conceitual da macroestrutura do aplicativo educacional sobre ácidos e bases



Fonte: Adaptado em Amante e Morgado (2001).

3.2.3 Elaboração da interface

Na terceira subfase, *elaboração da interface*, deve-se levar em consideração aspectos desde a finalidade pedagógica da aplicação, natureza da informação, design gráfico do ecrã, entre outros. Portanto, é fundamental considerar em qual contexto o aplicativo será utilizado, se necessita de recursos adicionais, se as informações presentes no aplicativo condizem com o conteúdo a ser trabalhado em sala, analisando como esses dados serão inseridos na interface e propiciando maior compreensão na utilização do aplicativo educacional.

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 Cacao, 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 Cacao pode ser encontrada no site <https://cacao.com>. Na Figura 9 é possível ver a imagem da tela inicial dessa ferramenta.

Figura 9: Tela da ferramenta Cacao utilizada para elaboração das interfaces



A elaboração da interface, tela inicial do aplicativo *Acibase*, pode ser observada na Figura 10. A princípio foi pensado a tela inicial contendo os botões 'jogar', 'demonstração do jogo' (através de um vídeo), 'conteúdo do jogo', 'extras' (com informações adicionais) e 'volume' onde se pretendia inserir uma música ao jogo. Entretanto, quando se trata de uma aplicação para smartphones, vários fatores devem ser levados em consideração, dentre eles o espaço a ser ocupado na memória. Como o aplicativo será utilizado *offline*, ou seja, sem a necessidade de internet, será necessário instalar na memória do celular seus dados, portanto, essas opções pensadas inicialmente foram alteradas ao longo do processo de elaboração e desenvolvimento do aplicativo educacional.

Ao elaborar uma aplicação, o público alvo deve ser o foco deste desenvolvimento, pensando nisso e por se tratar de alunos de uma escola pública de Anápolis, Goiás, foi decidido pela instalação do aplicativo na memória do celular, já que grande parte dos alunos não possuem acesso à internet frequentemente, o que dificultaria a utilização do aplicativo educacional. Segundo dados do IBGE o percentual de pessoas que utilizaram a Internet foi maior entre os estudantes (79,8%) do que entre os não estudantes (51,7%). Entretanto, na rede privada, 97,3% utilizavam a Internet, enquanto na rede pública, 73,7% (IBGE, 2015).

Figura 10: Interface da tela inicial do aplicativo educacional *Acibase*



Fonte: Elaborado pela autora

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:

- 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.
- 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 11.

Figura 11: Relação entre o conteúdo químico e a imagem



Fonte: Elaborado pela autora

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.

Pesquisas mostram que a maior parte dos usuários percebe a densidade de uma página da mesma maneira, sendo que o excesso de elementos reduz a performance na busca de informações (REATEGUI, 2007). Em busca de uma implementação mais adequada, algumas imagens sofreram alteração de locais, intensidade da cor e quantidade. Na Figura 12, a interface foi planejada para que o espaço vazio seja maior, já que nesse tipo de questão o aluno deve digitar a resposta, portanto a imagem poderá ocorrer somente como marca d'água, para não atrapalhar a execução do jogo.


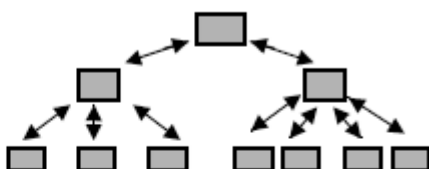
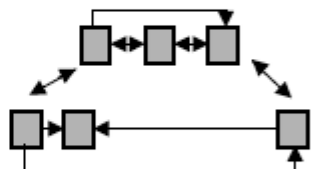
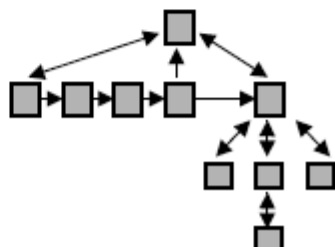
Figura 12: Elaboração da interface das questões dissertativas.



Fonte: Elaborado pela autora

Segundo Amante e Morgado (2001), para a concepção de uma interface é importante definir a estrutura e os mecanismos básicos de operação, ou seja, definir a estrutura de navegação do aplicativo educacional. Para isso, segundo as autoras existem quatro tipos de navegação, como mostrado na Figura 13.

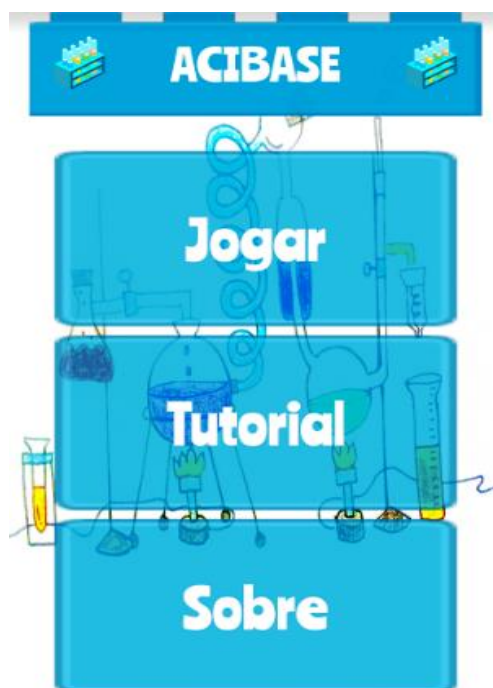
Figura 13: Tipos de navegação

<p>Linear: navegação sequencial</p>	
<p>Hierárquica: Estrutura ramificada a partir de um núcleo central: conduz a uma navegação que segue a lógica da especificação dos conteúdos.</p>	
<p>Não-linear: Navegação livre, o sistema não estabelece qualquer hierarquia ou sequência de consulta de conteúdos.</p>	
<p>Composta: Navegação livre mas que ocasionalmente pode sugerir percursos lineares ou hierárquicos, de acordo com a natureza da informação apresentada</p>	

Fonte: Amante e Morgado (2001).

Partindo das definições de navegação apresentada, foi possível definir o tipo de navegação presente no aplicativo educacional, sendo que a mais adequada, a ferramenta desenvolvida, é a composta, já que o aplicativo educacional permite alguns percursos livres como na opção 'Sobre', Figura 14, encontrado na tela principal do aplicativo, contendo dados sobre a concepção do aplicativo educacional e a equipe desenvolvedora desta ferramenta. Essa opção permite ao aluno retornar ao menu principal a qualquer instante, escolhendo a opção 'voltar'.

Figura 14: Tela inicial do jogo *AciBase*



Fonte: Desenvolvido pela autora

Na opção 'Tutorial' é possível compreender as particularidades referentes ao ato de jogar por possuir percursos lineares, ao acessar esta opção não será possível retornar ao menu inicial a qualquer instante, pois a opção 'voltar' não está disponível, ou seja, o aluno deve visualizar a apresentação total do tutorial para retornar à tela inicial.

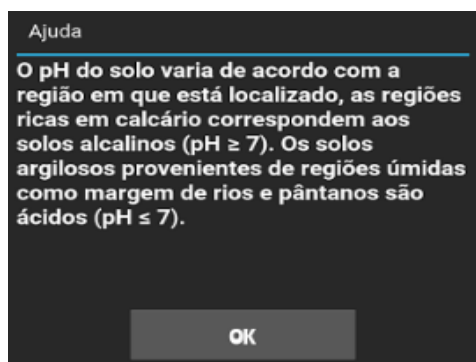
Em relação ao contexto pedagógico, essa estratégia foi pensada no intuito de guiar o aluno a compreender inicialmente o funcionamento do jogo educativo, para posteriormente iniciar a execução do jogo (jogar). Dessa maneira, será possível diminuir dificuldades técnicas que podem surgir ao longo do ato de jogar.

Segundo Amante e Morgado (2001), a estrutura de navegação também permite incluir palavras-chaves sem mudar o ecrã, para que seja possível aprofundar determinado conteúdo ou fornecer informações complementares. A partir dessa estrutura de navegação, podemos definir os mecanismos orientadores da navegação, que estão presentes em uma aplicação não linear. Estes mecanismos possibilitam criar instrumentos auxiliares de orientação, reorientar a sua consulta ou voltar ao ponto em que estava depois de uma exploração (AMANTE e MORGADO, 2001).

Diante dessa perspectiva, foi acrescentado em cada ecrã do jogo o botão 'ajuda', que fornece conteúdo complementar para auxiliar o aluno na solução dos problemas. Para cada questão surge uma ajuda relacionada a ela, que caso o aluno necessite poderá consultar a qualquer instante sem nenhum ônus em sua pontuação. Como o objetivo do aplicativo educacional é contribuir para a aprendizagem, interferir na pontuação, caso o aluno necessite consultar a 'ajuda', poderia contribuir para reprimir este aluno em caso de dúvida, o levando a preferir inserir qualquer resposta ao invés de solicitar ajuda.

A ajuda quando solicitada é expressa na tela por meio de *pop-up*⁹, contendo a informação complementar à questão apresentada. Na figura 15 é possível ver a execução do *pop-up* de uma questão.

Figura 15: Informação apresentada pelo botão ajuda na forma de *pop-up*



Fonte: Elaborado pela autora

3.2.4 Discussão do projeto

A última subfase deste tópico, onde será realizado a *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

⁹ Janela que abre na tela ou no navegador apresentando informações de destaque.

realizados inúmeros encontros entre os participantes da pesquisa, no intuito de aperfeiçoar o aplicativo educacional para que o seu objetivo seja almejado.

3.3 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.

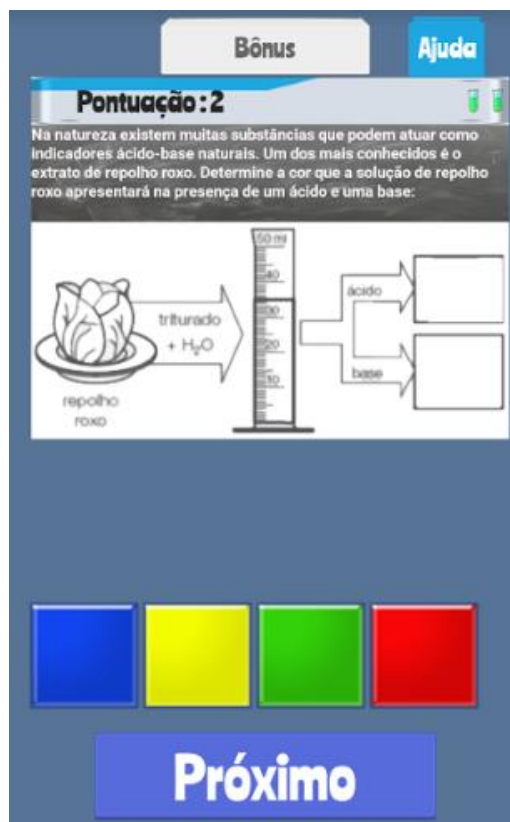
3.1.1 Elaboração do protótipo

A subfase *elaboração de um protótipo*, consiste no desenvolvimento de alguma parte da aplicação, com o objetivo de testar e experimentar a arquitetura da aplicação.

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 16 é possível observar as imagens, suas dimensões e cores em uma das telas elaboradas.

Figura 16: Ecrã do jogo *AciBase*



Fonte: Elaborado pela autora

Nessa tela, o aluno deve arrastar os botões com as cores correspondentes até a área da figura, isso é explicado detalhadamente no tutorial. Ao arrastar os botões desejados, ele deve clicar em próximo para a confirmação de sua resposta, se está certa ou errada. Caso a questão esteja correta, ele receberá a pontuação específica a ela, caso contrário, será informado para continuar tentando, em momento nenhum é utilizada a expressão 'Você errou!', pois poderá desmotivar o aluno durante o jogo, não alcançando o aprendizado.

Uma das dificuldades apresentadas nessa fase foi desenvolver o Arquivo de Pacotes do Aplicativo (APK), ou seja, uma forma de arquivo executável, compilado do aplicativo para smartphone, caso não fosse possível, impossibilitaria o desenvolvimento da aplicação. Com o auxílio da equipe foi possível obter este executável e dar prosseguimento ao desenvolvimento do aplicativo.

3.3.2 Desenvolvimento da aplicação

O aplicativo educacional foi programado na linguagem Python, código este que pode ser visualizado no ANEXOVII, no sistema operacional Linux e posteriormente instalado em smartphones com sistema android, já que, de acordo com o IBGE, este sistema é muito utilizado pela população brasileira, principalmente na faixa etária entre 14 a 18 anos.

A linguagem Python 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.

As imagens ao fundo, na figura 17, foram inseridas de acordo com o pretendido na elaboração do aplicativo. Entretanto, o tamanho da fonte também é outro problema detectado durante a implementação, ao aumentar a fonte a questão é “cortada” pela tela, portanto não foi possível obter uma fonte maior. Por não aumentar proporcionalmente ao tamanho da tela, esse requisito, tamanho da fonte, não foi totalmente atendido.

Figura 17: Ecrã do jogo AciBase com questão relacionada ao pH



Fonte: Elaborado pela autora

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 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.

A instalação ocorre por meio de um link que será enviado para o aluno através do aplicativo de trocas de mensagens *WhatsApp*, muito utilizado pela população brasileira, ou também pode ser realizada via bluetooth. Ao clicar no link será realizado o download do aplicativo educacional *AciBase* que será instalado automaticamente em seu smartphone. Para facilitar a instalação, foi elaborado um manual (APÊNDICE IV) com as telas e os passos a serem seguidos.

Para realizar reparações no sistema contamos com o auxílio de vários voluntários que instalaram e utilizaram o sistema em seus celulares, com isso, algumas imperfeições puderam ser corrigidas. Portanto, o sistema atual apresenta um funcionamento satisfatório, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem como uma ferramenta educacional de auxílio nesse processo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Utilizando da metodologia da pesquisa-ação, os resultados serão apresentados de acordo com suas fases especificadas anteriormente. Sendo assim, a Fase I que compreende a fase de identificação das situações iniciais e a Fase II referente a projeção das ações, foram percorridas ao longo do capítulo 3, já a Fase III foi percorrida no capítulo 2, portanto, neste capítulo, serão apresentados os resultados da Fase IV, avaliação dos resultados obtidos, conforme as etapas da pesquisa-ação. As categorias que emergiram no processo analítico foram: **Contribuições do jogo como estratégia didática e Apropriação conceitual por meio do lúdico.**

A utilização do aplicativo *Acibase* ocorreu durante as aulas de Química que foram disponibilizadas pela professora da disciplina. Após a utilização do aplicativo, os alunos responderam a um questionário e, na semana seguinte, foi aplicada uma atividade sobre o conteúdo sistemático de ácidos e bases, de acordo com o aplicativo utilizado. Os dados coletados referentes ao questionário e a atividade referem-se à fase IV da pesquisa-ação.

A utilização do aplicativo *Acibase* e a aplicação do questionário e da atividade se deram sem grandes contratempos, observando a interação entre os alunos e o engajamento deles, resultaram-se um total de 53 alunos participantes e de um total 106 entre questionário e atividades respondidas.

Os dados coletados por meio dos questionários e atividades serão discutidos, sendo esta a última fase da intervenção da pesquisa-ação que é centrada principalmente na análise e na avaliação, o que permite conhecer os resultados obtidos acerca da mudança desejada. Portanto, serão discutidas duas categorias que emergiram durante a análise dos questionários e das atividades aplicadas aos alunos.

4.1 Categoria 1 – Contribuições do jogo como estratégia didática

No intuito de analisar a contribuição do jogo como uma estratégia didática auxiliando na compreensão e apropriação do conteúdo científico de ácidos e bases, foi aplicado um questionário sobre o jogo *Acibase* aos alunos com perguntas referentes ao aplicativo utilizado.

Segundo Soares (2016), não podemos somente saber se os alunos aprenderam ou não os conceitos trabalhados pelo jogo, pois é preciso ir além, “precisamos mostrar em nossas discussões, como o jogo de fato auxiliou na apreensão do conceito pretendido” (SOARES, 2016, p. 12). Portanto, de acordo com as respostas obtidas essa categoria foi subdividida em duas subcategorias (papel do jogo no processo de aprendizagem e características lúdicas do aplicativo), ampliando as discussões referentes a utilização do aplicativo *AciBase* e suas contribuições.

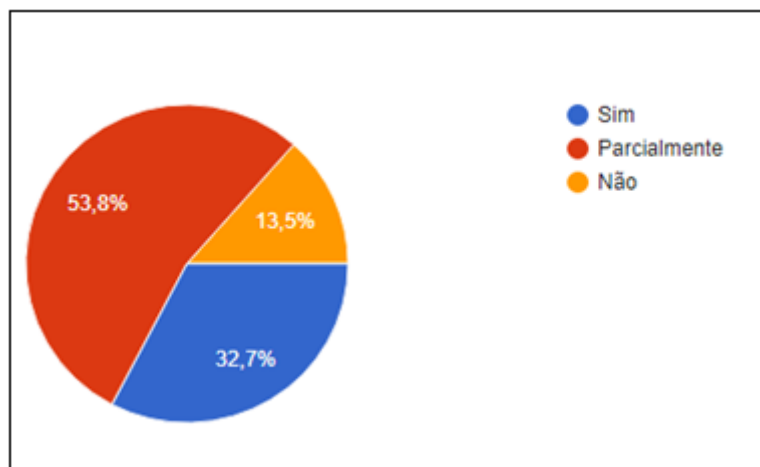
4.1.1 – Papel do jogo no processo de aprendizagem

As ferramentas educacionais auxiliam professores e alunos no processo de mediação, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem. Nessa vertente, os jogos didáticos utilizados por meio de aplicativos educacionais podem contribuir de forma significativa para a apropriação do conteúdo químico pelos alunos envolvidos.

Com o objetivo de compreender como o aplicativo educacional *AciBase* contribuiu para o processo de aprendizagem, minimizando as dificuldades apresentadas pelos alunos, foi aplicado um primeiro questionário sobre o jogo, neste questionário foi possível identificar a relação entre o uso de jogos educativos, os signos envolvidos e as funções psicológicas superiores mediadas por estes signos.

Quando questionado aos alunos se eles conseguem entender o conteúdo apenas com o uso de jogos didáticos, foi observado, a partir das respostas, que os alunos compreendem a necessidade da intermediação do professor e que os jogos educativos por si só não proporcionam a aprendizagem efetiva. Essa interpretação dos dados é apresentada no Gráfico 1. Ou seja, por mais capaz que seja o aluno, ele ainda não detém a síntese completa do conhecimento. Para Messeder Neto (2016), a discussão do conteúdo abordado deve ser feita pelo educador, pois a relação aluno e jogo não é, nem de longe, equivalente à interação com o professor.

Gráfico 1: Relação entre jogos didáticos e a aprendizagem

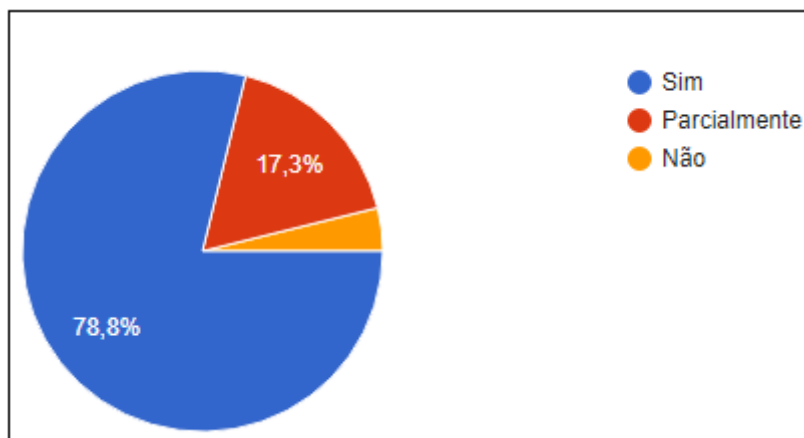


Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Assim, ao inserir as atividades lúdicas na escola é necessária uma relação entre os professores e alunos de forma mais dinâmica, na qual o aluno deve ser um sujeito participativo da aprendizagem e não apenas um mero receptor de informações e conhecimento (DINELLO, 2007). Para Schnetzler (2010), o conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelos alunos por meio de modos de mediação docente.

Em uma segunda questão, foi perguntado aos alunos se eles achavam que o jogo *Acibase* poderia ser considerado uma ferramenta de ensino que auxilia a compreensão dos temas abordados. Para essa questão foi disponibilizado a opção para o aluno de justificar sua resposta, o que possibilitou a realização de uma análise mais abrangente. De acordo com o Gráfico 2, é possível observar que 78,8% acham que o aplicativo *Acibase* contribui para a compreensão dos conteúdos sistemáticos, 17,5% acreditam que o aplicativo *Acibase* contribui parcialmente e 3,9% acreditam que o aplicativo *Acibase* não pode ser considerada uma ferramenta de auxílio para a compreensão do conteúdo de ácidos e bases.

Gráfico 2: O aplicativo *AciBase* como ferramenta educacional



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Na percepção dos alunos, o aplicativo educacional *AciBase* pode ser direcionado como uma ferramenta metodológica para a construção do conhecimento, deixando de ser um mero suporte tecnológico e criando suas próprias lógicas e suas linguagens, com uma maneira particular de estimular as capacidades cognitivas dos alunos (KENSKI, 2004).

Assim, algumas justificativas respondidas pelos alunos serão discutidas a seguir. Respeitando as normas estabelecidas junto ao comitê de ética, os alunos serão representados por letras, não sendo revelados seus verdadeiros nomes.

Aluno A: *Seria uma forma diferente e mais divertida de aprender ou fixar algum conteúdo.*

Aluno B: *É um meio de fazerem os alunos se interessarem pelo conteúdo, já que gostamos de jogos.*

Aluno C: *Sim, ele pode ajudar a entendermos o conteúdo de Química.*

Aluno D: *Porque você memoriza a matéria.*

Aluno E: *Auxilia sim, pelo lado do aprendizado, pois nós podemos rever o que já foi visto em sala, esforçar e tentar acertar as questões.*

Aluno F: *Porque faz você lembrar dos conteúdos e pode ajudar a você estudar os conteúdos passados nas aulas.*

Aluno G: *É um jogo que nos incentiva a interessar por Química de uma maneira diferente.*

Aluno H: *Porque ajuda a gente a memorizar*

Aluno I: *É um jogo que ajuda a memorização dos assuntos trabalhados em sala.*

Aluno J: *Porque hoje em dia os jovens estão muito ligados no mundo virtual.*

Aluno L: *Ele pode ajudar no aprendizado como uma forma de reforço.*

Como se percebe pelas respostas dos alunos, o jogo *AciBase* tem as suas potencialidades e é uma ferramenta que conquista e atrai o aluno, podendo ser adotado e trabalhado como uma metodologia inovadora para o processo de ensino-aprendizagem. Essas potencialidades são

observadas em respostas como do aluno A, que relata o jogo como uma forma mais divertida de aprender, ou seja, a tecnologia utilizada corretamente proporciona maior participação por parte dos alunos e contribui para o aprendizado.

Nesse sentido, a utilização de jogos educativos em sala de aula tem a capacidade de alterar a relação dos alunos com o conteúdo científico, já que os jovens estão intimamente conectados ao mundo tecnológico. Isso é confirmado na resposta do aluno J, que destaca a relação dos jovens com o mundo virtual.

Para Soares e Vaz (2008), esta é uma maneira de oportunizar, não somente um contato mais agradável com um componente curricular que muitas vezes não é compreendido e por isso rejeitado, mas principalmente um resgate de pensamentos e ações que oportunizem o pensamento crítico.

O jogo no ensino médio é uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas, ajudando o aluno na apropriação do conhecimento científico (MESSEDER NETO, 2016). Portanto, em algumas respostas foi possível identificar a mediação por meio dos signos e sua relação com as funções psicológicas superiores.

A experiência dos alunos com o jogo foi mediada tanto pelas técnicas de memorização, fórmulas químicas apresentadas, como também pelos símbolos dos elementos, e fundamentalmente pela relação entre os pares envolvidos, professores e alunos. Sendo as funções psicológicas superiores operações mediadas pelos signos, psicologicamente novas e mais elevadas, como por exemplo: linguagem, memória lógica, atenção voluntária e formação de conceitos (MOLON, 2015).

Pode-se inferir, por meio da análise das respostas, que o jogo *AciBase* pode ser utilizado para memorizar o conteúdo que, quando internalizado pelo aluno com o auxílio dos pares, interfere na ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) e propicia a construção e o desenvolvimento do conhecimento por parte do sujeito. Na concepção de Vygotsky (2007), a aprendizagem ocorre por meio da relação com o meio social, sendo que o potencial de desenvolvimento cognitivo do sujeito está relacionado à sua Zona de Desenvolvimento Proximal. De modo que aquilo que hoje o aluno faz com a ajuda de um mais capaz, amanhã conseguirá fazer sozinho (VYGOTSKY, 2009).

Segundo Messeder Neto (2016), quando Vygotsky (2012) estudou a memória, ele percebeu que os signos auxiliares podem ajudar a lembrar algum evento, à medida que esses signos vão sendo apropriados pelo indivíduo, ele começa a usá-los independente do objeto externo. Assim, o jogo *AciBase* resulta em um material de auxílio para o desenvolvimento da

memória voluntária e do pensamento, uma vez que, aquilo que hoje é externo poderá amanhã se tornar intrapsíquico (MESSEDER NETO, 2016).

4.1.2 – Dimensões lúdicas do aplicativo

Serão discutidas nesta subcategoria algumas das dimensões lúdicas apresentadas por Lima (2015) e reconhecidas no questionário respondido pelos alunos envolvidos na pesquisa. Quando perguntado aos alunos o que eles destacam de mais importante no jogo *AciBase*, foram obtidas as respostas abaixo que possibilitaram a análise das dimensões lúdicas: diversão e prazer, social, reguladora e educativa.

Aluno A: *É uma forma diferente e mais divertida de aprender ou fixar algum conteúdo.*

Aluno B: *É fácil de usar e é fácil de aprender*

Aluno C: *As perguntas e as pontuações.*

Aluno D: *Poder estudar jogando, tornando a matéria mais interessante.*

Aluno E: *A facilidade de jogar.*

Aluno F: *A opção ajuda a deixar as perguntas mais esclarecidas.*

Aluno G: *A forma da gente responder*

Aluno H: *A jogabilidade e as opções de respostas.*

Aluno I: *As questões são interessantes.*

Aluno J: *Traz informações que a maioria das pessoas não sabem.*

Aluno K: *As questões baseadas em coisas do dia-a-dia.*

Aluno L: *Ele tem o poder de nos distrair ensinando.*

Aluno M: *O jogo nos ajuda a praticar os assuntos ensinados, praticando semanalmente faz com que aprendemos mais.*

A dimensão lúdica, diversão e prazer, segundo Lima (2015, p.44), possibilita ao jogador possuir seu próprio tempo durante a partida, diferente do tempo do relógio, o tempo que dura é o do prazer que a atividade proporciona. O prazer em jogar é evidenciado na fala do aluno A, que destaca o jogo como uma forma mais divertida de aprender e fixar o conteúdo. A presença da diversão está relacionada ao fato do jogo ser uma atividade voluntária, aplicada dentro de limites, regras claras e acompanhadas de um sentimento de tensão e de alegria e de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2010).

Essa forma divertida resulta num maior interesse pelos alunos no conteúdo de ácidos e bases, que também é identificado na fala do aluno D, ressaltando que estudar jogando torna o conteúdo mais interessante, o que desperta maior ludismo dos alunos em relação ao jogo. Segundo Soares (2013, p.74), “o ludismo é a qualidade do jogador, o quanto ele pode ser comprometido com o divertimento”. Entretanto, o ludismo não se restringe somente aos

jogadores, mas também a um posicionamento frente a sociedade, compromissado com uma educação para divertir e não chatear (SOARES, 2013).

A segunda dimensão analisada é a reguladora, pois Lima (2015) descreve que todas as expressões livres durante o jogo devem acontecer de acordo com as regras preestabelecidas. Para Messeder Neto (2016), o jogo com regras explícitas é fundamental para o desenvolvimento dos processos funcionais, como atenção voluntária, memória, pensamento, imaginação.

Para Soares (2013) há dois níveis de regras: as implícitas e as explícitas.

No primeiro caso (regras implícitas), elas são as limitações e possibilidades do uso de um material, decorrentes da realidade física e de lógica particular. Estas regras estão presentes em todos os materiais, jogos ou atividades. Aprendê-la não é questão de teorizar, mas de se habilitar, de empatia com o material ou com o desafio proposto. Já nas regras explícitas são as próprias limitações do material que acabam por direcioná-lo, segundo uma lógica ou rotina. Esse tipo de regra é evidente quando se trata de jogos em grupo, onde o ritual de interação entre os jogadores deve ficar claramente estabelecido. [...] As regras explícitas são as próprias regras declaradas e consensuais de um jogo, as implícitas são as habilidades mínimas necessárias para que se possa praticar um jogo em que há regras explícitas. (SOARES, 2013, p.41-42)

No entanto, as regras não podem diminuir o ludismo do aluno, pois regras que dificultam de forma intensa a jogabilidade podem diminuir o interesse dos alunos pelo jogo. Corroborando com essa perspectiva, Soares (2013) destaca que as regras devem ser de fácil entendimento, devem ser muito bem clarificadas ou discutidas e uma cópia das regras deve sempre ser disponibilizada aos alunos. A facilidade na compreensão das regras contribui para a jogabilidade, e isso é observado na fala dos alunos E e H, que relatam a facilidade de jogar o aplicativo *AciBase* e também a fala do aluno B, destacando os tipos de pontuações e a forma como é inserida no jogo. Outro fator importante é que as regras estão inseridas no aplicativo *AciBase* no menu 'tutorial', dessa forma o aluno pode consultá-las quando achar necessário.

A terceira dimensão é a temporal e espacial, pois segundo Lima (2015), nas atividades lúdicas o tempo e o espaço também têm seus lugares e precisam ser pensados. As atividades têm um tempo previamente estabelecido para que aconteçam, sem pressa. Segundo Soares (2013), os espaços de aplicação devem ser adequados às ações propostas e deve ter um espaço temporal para acontecer, para cada atividade estes aspectos devem ser considerados, sob o risco de falhar.

Tratando-se de aplicativos educacionais, sua mobilidade é ampliada possibilitando maior interação com o jogo, mas não deixa de existir em um espaço e tempo. Para Chateau (1987, p.

133), “o jogo não considera o lugar, nem a hora. Cada jogo é como que fora do tempo e do espaço reais, num tempo e num espaço que lhe são próprios. Sob esse aspecto, há uma suficiência e uma independência do jogo, que o subtraem do mundo das necessidades, do mundo prático”. Não há diferença onde se joga e quando se joga, o importante é ter os instrumentos que o possibilite a prática de jogar.

Essa relação com o espaço e tempo pode ser analisada na fala do aluno M, que determina seu próprio tempo de estudo. Dessa forma, para cada aluno, o ato de jogar o *AciBase* será de acordo com interesse e a busca por aprender de forma individual, já que o aplicativo móvel possibilita a utilização do jogo em diferentes espaços e tempos.

Por último, é analisada a dimensão educacional. De acordo com Kishimoto (2011), a função educativa do jogo é aquela que ensina contemplando o saber, o conhecimento e a descoberta do mundo pela criança.

Segundo Kishimoto (2011):

É importante valorizar os jogos na educação, ou seja, brinquedos e brincadeiras como formas privilegiadas de desenvolvimento e apropriação do conhecimento pela criança e, portanto, instrumentos indispensáveis da prática pedagógica e componente relevante de propostas curriculares (KISHIMOTO, 2011, p.11).

Nessa perspectiva, Soares (2016) descreve o jogo educativo em uma aplicação didática propondo duas ações.

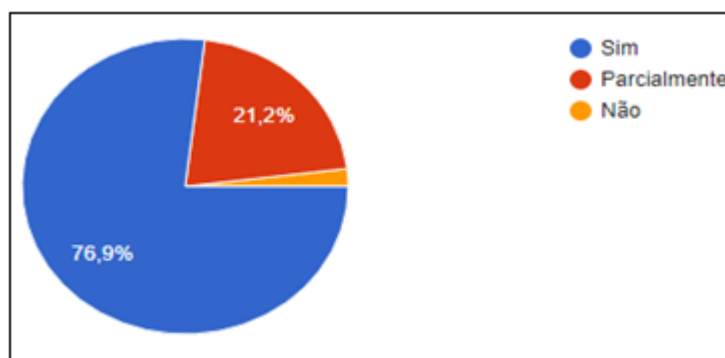
- deve haver consciência do aluno que o jogo utilizado em sala de aula é educativo;
- liberdade e voluntariedade em sala de aula, ou seja, o aluno deve ser livre para escolher se quer jogar ou não em sala de aula.

Nessas duas ações o professor poderá informar ao estudante que o jogo utilizado em sala servirá para discutir um conceito. O aluno também, em nenhum momento, pode ser obrigado a participar, pois caso contrário a estratégia passa a ser um material didático comum, perdendo a característica de jogo.

Para Messeder Neto (2016), o jogo entra na sala do ensino médio ou superior como uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram completamente desenvolvidas pelo estudante. O jogo na educação escolar não é a atividade principal, portanto ele tem outro papel no desenvolvimento do psíquico (MESSEDER NETO, 2016).

O questionamento aos alunos se o uso frequente de jogos, como o aplicativo *AciBase* nas aulas, ajudaria na compreensão dos conteúdos que são abordados na disciplina de Química, resultou no Gráfico 3 que será analisado na sequência.

Gráfico 3: O jogo *AciBase* e a dimensão educacional



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

É possível observar que 76,9% dos alunos consideram que o aplicativo *AciBase* auxilia na compreensão do conteúdo sistemático, 21,2% consideram parcialmente e apenas 1,9% afirmam que o aplicativo *AciBase* não contribui para a aprendizagem. Portanto, o aplicativo educacional *AciBase* pode ser considerado uma ferramenta de auxílio para a aprendizagem de ácidos e bases. Diante disso, o jogo contribui para a apropriação do conhecimento científico e desenvolvimento do psíquico.

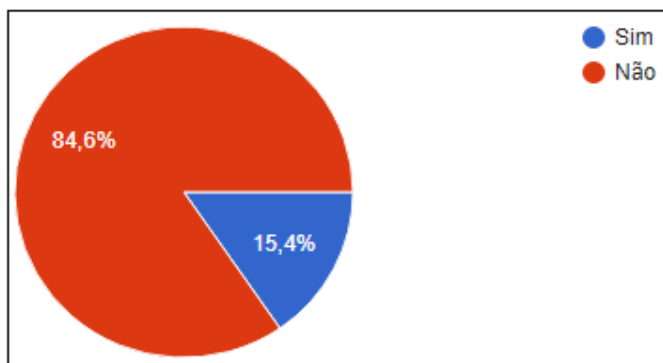
Os aspectos educacionais proporcionam objetivos ao jogo, enquanto o seu caráter lúdico possibilita que a aprendizagem ocorra informalmente, com mais liberdade e interação por parte dos alunos (SOARES e VAZ, 2008). Uma construção de significados mais intensa pode ocorrer quando os alunos têm a possibilidade de manusear jogos, resultando em uma maior participação no processo de ensino-aprendizagem e apropriação do conhecimento sistemático.

Pesquisas atuais revelam que a utilização de jogos no ensino de Química está aumentando a cada ano, mas a presença dos jogos de Química nas salas de aula ainda é muito pequena. Ainda existem poucos grupos trabalhando na área de jogos em ensino de Química no país. No entanto, alguns desses grupos vem se destacando, publicando trabalhos que se preocupam com referenciais, tanto teóricos, quanto metodológicos, na aplicação de jogos em sala de aula (SOARES, 2016).

Sobre a utilização de jogos nas aulas de Química, foi questionado aos alunos se, durante sua vida de estudante, até o presente momento, ele ou ela, já teve o uso de atividades lúdicas como esta aplicada em sala de aula.

As respostas dos 53 alunos participantes resultaram na construção do gráfico 4.

Gráfico 4: Atividades Lúdicas em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com as respostas é possível identificar que 84,6% dos alunos participantes da pesquisa nunca tiveram atividades lúdicas em sala de aula que tivesse como objetivo a apropriação do conhecimento científico. Dos 15,4% que tiveram esse tipo de atividade, foi solicitado a eles que descrevessem em quais disciplinas foram aplicados. Desse total, dois alunos responderam que tiveram atividades lúdicas na aula de química, um aluno teve atividade na aula de Língua portuguesa e seis alunos tiveram atividades na aula de Matemática.

É necessária maior participação do estado, escola, pais e professores no intuito de inserir jogos nas escolas como uma ferramenta de auxílio possibilitando uma aprendizagem mais eficaz, pois o jogo proporciona a aquisição de atitudes que elevarão a autoestima dos estudantes, seu domínio próprio e também a percepção do mundo que os cerca, segundo uma nova concepção.

Os alunos precisam ser inseridos num ambiente onde possam utilizar suas ideias em outras situações, percebendo que o novo conhecimento é importante e útil, e que suas ideias anteriores precisarão algumas vezes ser interpretadas ou reinterpretadas com o auxílio dos novos conhecimentos (TEIXEIRA, 1992).

4.2 Categoria 2 – Apropriação conceitual por meio do lúdico

O jogo pode ser utilizado como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizado contribuindo para a apropriação do conhecimento científico. As atividades lúdicas não aparecem simplesmente como algo que vai somente agradar os alunos, mas também como uma estratégia que irá aumentar a sua capacidade de conhecimento e o seu aproveitamento escolar (BROUGÉRE, 1998).

Segundo Brougère (1998), o jogo apresenta uma função educativa, pois o aluno fortalece seu meio criativo, além de ser por si só motivador, podendo-se utilizar a motivação gerada pelo jogo para a realização de outros exercícios.

Entretanto, no jogo deve ser estabelecido um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, mas caso este equilíbrio não seja estabelecido é importante o professor saber que sempre deve ser deslocado para a função educativa, essa ideia é compartilhada por vários autores, dentre eles Messeder Neto (2016).

Para compreender como se deu a apropriação conceitual por meio do lúdico, aos alunos envolvidos na pesquisa foi aplicada, em um encontro posterior, uma atividade referente ao aplicativo educacional *AciBase*. Essa atividade é constituída de questões sobre o conteúdo sistemático de ácidos e bases abordado no aplicativo educacional. Salienta-se que essa atividade fez parte das atividades didáticas da disciplina.

Assim, a atividade sobre ácidos e bases foi constituída de 11 questões, entretanto, somente algumas serão analisadas. Uma das questões se referia ao conceito de ácidos e bases, sendo questionado aos alunos o que é um ácido e uma base para eles. Algumas respostas são descritas abaixo.

Aluno A: *Ácido; presença de hidrogênio na molécula; Base: presença de hidróxido.*

Aluno B: *São elementos que usamos do dia-a-dia, como produtos de limpeza, o leite de magnésio que serve para combater a acidez.*

Aluno C: *É algo perigoso que faz mal a pele e a respiração*

Aluno D: *Ácido é algo corrosivo, que quando consumido faz mal*

Aluno E: *Ácido depende do pH das coisas. A base neutraliza todos os ácidos.*

Aluno F: *Ácido é quando a fórmula começa com hidrogênio, e a base é quando não tem hidrogênio.*

Aluno G: *Ácido é quando o hidrogênio está no início da fórmula, com carga positiva. Base se usa o (OH) no final, com carga negativa.*

Aluno H: *Ácido é algo que não pode ser manuseado de qualquer forma e não pode haver contato com a pele.*

De acordo com as respostas à atividade, foi possível constatar que os alunos possuem dificuldades na compreensão acerca do conteúdo de ácidos e bases. Grande parte dos alunos entende ácido como algo perigoso e que faz mal. Outros destacam o ácido em sua aplicação no dia-a-dia sem compreender o conceito químico do mesmo, partindo do senso comum. Quando se trata das bases, a dificuldade é ainda maior, o que traz preocupação, pois quando os alunos conseguem distinguir um ácido de uma base, o fazem somente pela fórmula química, sem se apropriar do conhecimento químico necessário para tal.

Os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conceito de ácidos e bases ainda é muito restrito. De acordo com Figueira et. al (2009), a maioria dos alunos descreve o conceito de ácido e base segundo Arrhenius e/ou a partir de suas fórmulas químicas, explicitando que ácidos começam com H e bases terminam com OH, podendo gerar confusões como no caso da H_2O que inicia com o átomo de hidrogênio (H) e pode se comportar ora como ácido, ora como base, segundo a teoria de Bronsted-Lowry e Lewis.

Essa dificuldade também é relatada no trabalho dos autores Figueira (2010, apud CROLL et al, 1988), que ao analisar conceitos de estudantes de universidades francesas sobre ácidos e bases, chegaram à conclusão de que o conceito de base era muito menos desenvolvido que o de ácido.

As palavras 'ácidos' e 'bases' são usadas no cotidiano para indicar características de alguns materiais, como por exemplo, quando uma pessoa se refere a um determinado sabão neutro ou básico, ou ainda, uma fruta que é ácida, essas são expressões que conseguimos entender. Entretanto, essas características não podem ser compreendidas pelos alunos como uma classificação de ácido e base. Na Química, essas características não são atribuições de um determinado material, mas os materiais são considerados ácidos ou básicos de acordo com as possíveis reações ou interações que fazem com outras substâncias (FIGUEIRA e ROCHA, 2001).

No entanto, o aplicativo *Acibase* contribuiu para a compreensão da teoria de Arrhenius pelos alunos envolvidos, além disso, grande parte dos alunos responderam sobre a relação entre ácidos e bases e sua aplicação no dia-a-dia. Sabe-se que ainda é necessário ampliar gradativamente a compreensão sobre as várias definições de ácidos e bases, suas relações e implicações. Contudo, o aprendizado, por limitado que seja, é um caminho inicial à apropriação científica do conteúdo químico.

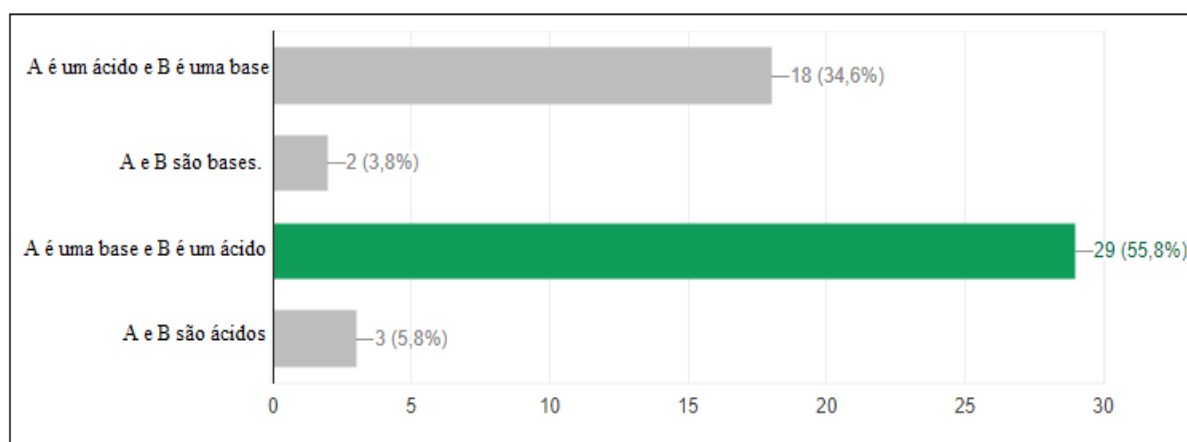
Segundo Mortimer e Machado (2002), apesar de o conhecimento inicial dos estudantes ser muitas vezes considerado inadequado cientificamente, este será a base para a construção de um conhecimento mais concreto.

O aplicativo *AciBase* busca relacionar a mudança de cor com a característica ácida ou básica da substância. Para isso, várias questões no jogo abordam essa vertente, contribuindo para a compreensão dos indicadores ácidos e básicos e o pH das substâncias.

Nesse sentido, uma das perguntas realizadas na atividade acerca do conteúdo químico foi: *Em um recipiente contendo uma solução aquosa de uma substância A foram adicionadas gotas de fenolftaleína, o que resultou em uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução passou de rósea para incolor. Com base nessas informações, pode-se afirmar que: a) A é um ácido e B é uma Base; b) A e B são bases; c) A é uma base e B é um ácido; d) A e B são ácidos.*

As respostas dos alunos foram plotadas no Gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5: Compreensão dos alunos sobre ácidos e bases e seus indicadores



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com as repostas obtidas, podemos compreender que a apropriação do conhecimento científico acerca dos indicadores ácido-base, pH e coloração das substâncias foi satisfatória, já que mais de 50% dos alunos envolvidos na pesquisa conseguiram responder de forma correta a relação química estabelecida.

Segundo Messeder Neto (2016), os professores devem ter cautela já que várias práticas utilizando indicadores para saber se o material apresenta propriedades ácidas ou básicas a partir

da mudança de cor, resultam em uma compreensão equivocada por parte dos alunos, achando apenas que o indicador é uma substância mágica.

As questões apresentadas na atividade e as perguntas elaboradas no jogo foram pensadas e desenvolvidas com essa preocupação, já que o conteúdo é o ponto central do jogo, levando em consideração a transformação que o indicador sofre no meio ácido ou meio básico mudando de cor. Portanto, podemos considerar que grande parte dos alunos desenvolveram suas funções psíquicas atuando na ZDP e avançando na apropriação do conhecimento químico.

Entretanto, a apropriação do conhecimento químico deve contribuir para a construção de um pensamento crítico possibilitando a relação destes conceitos com o seu dia-a-dia. Nesse sentido, foi feita a seguinte pergunta aos alunos.

Leia as informações contidas na tirinha abaixo.

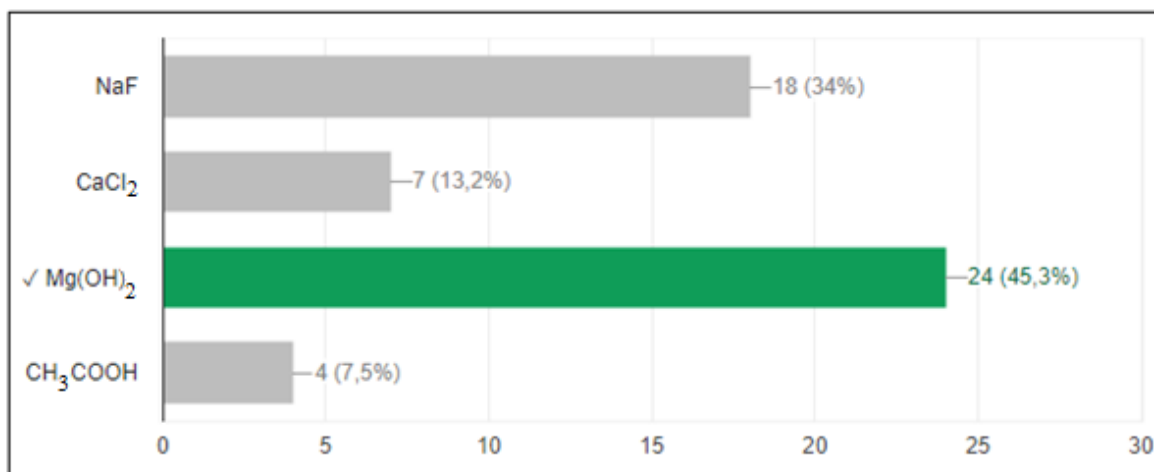
Figura 18: Charge



Fonte: <http://www.comperve.ufrn.br>

Uma substância que pode ser incluída no cardápio de anti-ácidos por ter propriedades básicas é: a) NaF; b) CaCl₂; c) Mg(OH)₂; d) CH₃COOH

As respostas dos alunos foram plotadas no Gráfico 6, a seguir.

Gráfico 6: Relação do conteúdo químico e o cotidiano

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com as respostas dos alunos, podemos considerar que a apropriação do conhecimento químico relacionado em seu cotidiano foi satisfatória, pois 45,3% dos alunos conseguiram compreender essa relação. No entanto, é necessário maior empenho no intuito de aumentar o aprendizado e sua relação com o mundo. Com vistas às situações simbólicas, relacionadas ao domínio de um novo conceito, o jogo *AciBase* pode ser útil para que os alunos tenham a possibilidade de rever um conceito já estudado, esclarecendo possíveis dúvidas.

Para Cachapuz et al (2004), as situações de convergência mencionadas podem ser bem representadas na parte experimental do jogo proposto, visto que através da realização de uma investigação o aluno pode se apropriar do conteúdo em questão. Já a utilização deste jogo pode permitir que o conhecimento comum e o conhecimento científico sejam confrontados em vários momentos.

Dessa forma, pode-se dizer que ao ser abordado um conteúdo deve-se utilizar várias estratégias de ensino e recursos metodológicos, para que os alunos apreendam os conceitos e possam torná-los significativos para suas vidas. Nesse sentido, a implementação mostrou como é importante a contextualização da Química para a formação do aluno para a cidadania e participação na vida em sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

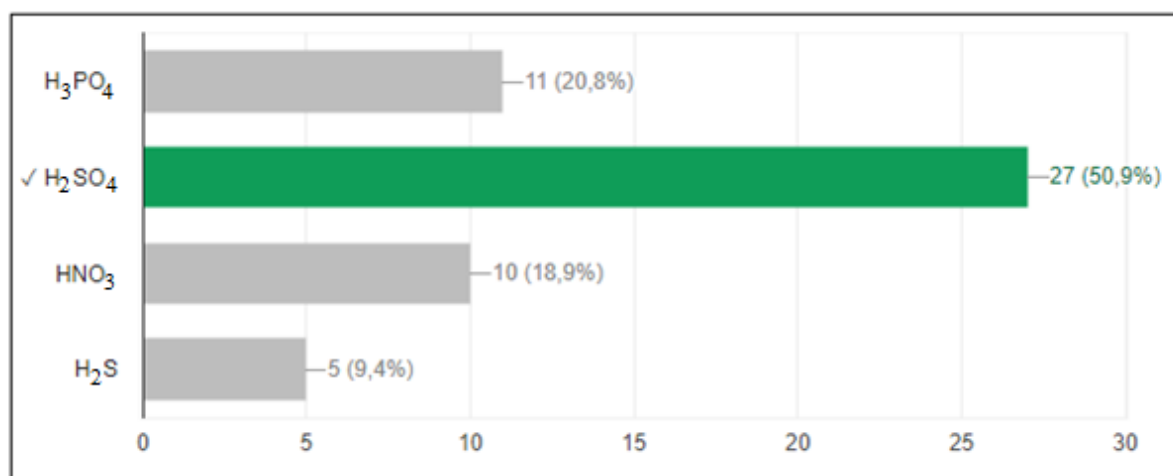
Nesse processo, a mediação pelo professor é imprescindível, pois sua prática pedagógica possibilita a construção do conhecimento sobre os conceitos químicos por meio das atividades e as ferramentas de auxílio, discutindo e realizando análise dos fenômenos químicos.

Outra questão da atividade proposta foi acerca da classificação dos ácidos:

Podemos classificar os ácidos quanto ao número de hidrogênios ionizáveis, quanto ao número de elementos constituintes, e quanto a presença de oxigênio na molécula. Nesse sentido, qual dos ácidos listados a seguir, pode ser considerado um DIÁCIDO, TERNÁRIO E OXIÁCIDO ao mesmo tempo? a) H_3PO_4 ; b) H_2SO_4 ; c) HNO_3 ; d) H_2S .

Os resultados podem ser observados no Gráfico 7.

Gráfico 7: *Compreensão da classificação dos ácidos pelos alunos*



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com as respostas obtidas, nota-se que 50,9% dos alunos responderam corretamente à questão sobre a classificação dos ácidos. Esse resultado pode ser considerado um reflexo da utilização do jogo *AciBase* que aborda de forma lúdica a classificação dos ácidos. No entanto, esse resultado é um reflexo principalmente da mediação do professor na apropriação do conteúdo químico, já que o aplicativo educacional é uma ferramenta de auxílio que contribui para o processo de ensino-aprendizado.

Para Messeder Neto (2016), por meio dos conceitos científicos, o pensamento se desenvolve, portanto, a escola deve ser rica de conhecimento científico. O ensino de Química deve contribuir para o desenvolvimento do psiquismo e para isso deve discutir profundamente os conceitos científicos.

Segundo Messeder Neto (2016), as aulas de Química não devem se tornar um espaço que se brinca, que se conta história, que se fala do cotidiano, mas não se aprende Química. Nesse sentido, o conteúdo químico deve ser equilibrado ao lúdico, caso isso não seja possível, o conteúdo sistemático deve sempre prevalecer, pois a atividade de estudo é primordial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia foi inserida na sociedade moderna de forma a reestruturar hábitos e costumes, alterando assim a sua cultura. Em decorrência dessas mudanças, vários autores usam o termo nativos digitais para se referir aos jovens e sua relação com a tecnologia. Na contramão dessa inserção, nos deparamos com trabalhos científicos descrevendo a dificuldade dos jovens em se apropriar do conhecimento científico, seja por falta de estrutura, reformulação dos planos pedagógicos, falta de inserção da tecnologia em sala de aula, entre outros.

No intuito de investigar as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem a cerca do conteúdo de ácidos e bases, buscamos trabalhos sobre o ensino de Química, sendo possível observar a mesma problemática, a partir da qual os alunos não conseguiam compreender e relacionar a Química ao seu contexto, por ser uma disciplina que necessita de abstração tornando-se complexa. Vários autores, dentre eles Giordan (2008), descreve em seus trabalhos a dificuldade dos alunos em relacionar as dimensões do conhecimento químico, como também dar significado a ele.

Outros trabalhos relacionados especificamente ao conteúdo de química inorgânica, ácidos e bases, destacam a dificuldades dos alunos na compreensão deste conteúdo, e que sua problemática estava na memorização de fórmulas, sem contexto, não relacionando a importância do conhecimento químico para os estudantes. Dificuldade que também foi verificada pela pesquisadora em suas aulas de Química, onde observou a predominância do senso comum, sem construção crítica do conteúdo.

Nesse sentido, foi necessário buscar formas de aproximar o conhecimento sistemático dos alunos para que eles tivessem a capacidade de construir, relacionar e sintetizar os conhecimentos adquiridos. Portanto, este trabalho buscou minimizar essas dificuldades de aprendizado elaborando e desenvolvendo um aplicativo educacional. que foi utilizado em sala de aula com alunos do 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual Antensina Santana. O aplicativo *Acibase* remete ao conteúdo de ácidos e bases, buscou considerar a relação entre ludicidade e a ferramenta educacional, para que seja matido o equilíbrio entre o processo de ensino-aprendizagem e a interação por meios lúdicos

Para tanto, foi utilizada a linguagem de programação Python, e para que isso fosse possível foi disponibilizado pelo orientador desta pesquisa, no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, uma disciplina de “Tópicos de Química”, que

auxiliou imensamente na concepção e desenvolvimento do aplicativo educacional, além das inúmeras pessoas que colaboraram com este projeto.

O desenvolvimento deste aplicativo envolveu uma série de dificuldades sendo a principal, a pouca experiência da pesquisadora em programação, como também no tratamento das imagens utilizadas. 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 já que necessita de um conhecimento mais aprofundado em programação.

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 íntima 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.

A avaliação realizada demonstrou os pontos positivos de uma ferramenta educacional que aborda o lúdico associado ao conhecimento científico, mas também apontou necessidades de melhor apropriação do conteúdo prévio pelos alunos envolvidos. A análise do questionário sobre o jogo permitiu a compreensão de que 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, respaldado na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky.

Já a análise da atividade de Química, aplicada após a utilização do jogo, permitiu compreender que jogos educacionais podem ser utilizados como uma ferramenta de auxílio na compreensão do conteúdo químico. Entretanto, a mediação do professor é fundamental nesse processo, em que os conhecimentos prévios são necessários para uma significativa apropriação do conhecimento científico e desenvolvimento do psiquismo.

Portanto, o aplicativo educacional *Acibase*, como um instrumento de apoio, minimizou 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. Foi perceptível que durante a aplicação do jogo o envolvimento dos alunos foi bem mais expressivo, com isso o despertar do interesse pelo lúdico também contribuiu para o despertar do conhecimento químico.

A partir desta pesquisa foi possível investigar as contribuições do material para o processo de ensino e aprendizagem em aulas de Química, bem como identificar elementos que levem à melhoria da ferramenta, tanto no viés educativo, quanto lúdico. A inter-relação entre estas características é fundamental para uma ferramenta educacional que possa contribuir efetivamente para o processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, para a apropriação do conhecimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M. R. de P.; MARIA, L. C. de S.; MARTINS, A. B. **As drogas no ensino de Química.** Revista Química Nova na Escola, n. 18, p. 18-21, nov. 2003.

AMANTE, L; MORGADO, L. **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.

ARRHENIUS, S. **Development of the theory of electrolytic dissociation.** Proceedings of the Royal Institution, p. 45-58, 1904.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Tradução: Ricardo Bica de Alencar, 5 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação.** Trad. Lucie Didio – Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

BARBIER, R. **A Pesquisa-ação na instituição educativa.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2002.

BATISTA, S.C. **Mobile learning: reflexões sobre o tema.** In: VII Congresso integrado de tecnologia da informação, Rio de Janeiro. 2012. Anais... Rio de Janeiro: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2012.

BELL, D. **O advento da sociedade pós-industrial: uma tentativa de previsão social.** Trad. Heloysa de Lima Dantas. São Paulo: Cultrix, 1973.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. **O COMPUTADOR NO ENSINO DE QUÍMICA: Impressões versus Realidade.** Em Foco as Escolas Públicas da Baixada Fluminense. Revista Ensaio, V.10, n.02, p.320-339, Belo Horizonte, 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. In: _____. **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 2017.

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

BROUGÉRE, G. **Jogo e Educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BUENO, S.G.; SILVA, A.F.A. **Ácidos e bases em uma proposta contextualizada e significativa.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). Universidade Federal do Paraná, jul. 2008.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico.** *Ciência e educação*, São Paulo, v. 10, n. 3, p.363-381, 2004

CAMPOS, R.C.; SILVA, R.C. **Funções da química inorgânica.** Revista Química Nova na Escola, n.9, mai., 1999.

- CARVALHO, A. A. **Aprender na era digital: jogos e mobile learning**. 1.ed. Santo Tirso: De Facto, 2012.
- CARVALHO, A.M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura**; V.1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHAGAS, A.P. **O ensino de aspectos históricos e filosóficos da Química e as teorias ácido-base do século XX**. Revista Química Nova, v.23, n.1, p.1-12, 2000.
- CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. Trad. Guido de Almeida. 4º ed. Editora Summus, 1987.
- COLL, C. **Os educadores, as TIC e a nova ecologia da aprendizagem**. Nova Escola V.29, n.272, p.82-84, 2014.
- DEMO, P. **Novas Tecnologias, pressões e oportunidades**. Ed. Atlas, 2008.
- DEMO, P. **Pesquisa e Informação Qualitativa**. Campinas: Papirus, 2001.
- DINELLO, Raimundo. **Expressão Ludocriativa**. Tradução Luciana Faleiros C. Salomão. Ed. Rev. Uberaba Universidade de Uberaba, 2007
- DIONE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. 16 ed. Brasília: Liber Livros Editora, 2007.
- ELKONIN, D.B. **Psicologia do jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- FERREIRA, E.A.; GODOI, T.R.A.; SILVA, L.G.M.; SILVA, T.P.; ALBUQUERQUE, A.V. **Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de Química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica**. In: Anais do Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia (UEPB), 2012, Campina Grande-PB.
- FIGUEIRA, A. C. M.; OLIVEIRA, A. M.; SALLA, L. F.; ROCHA, J. B. T. **Concepções Alternativas de Estudantes do Ensino Médio: Ácidos e Bases**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- FIGUEIRA, A. C. M.; ROCHA, J. B. T. **Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases**. Revista Ciências & Ideias, R. S, v.3, n.1, p.1-21. abr.2011.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GIANNASI, Maria Júlia. **O profissional da informação diante dos desafios da sociedade atual**. Brasília, 1999. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília.
- GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção do significado**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.
- GODOI, T.A.F; OLIVEIRA, H.P.M; CODOGNTO, L. **Tabela periódica: um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio**. Química Nova na Escola, v.32, p.22-25, 2010.
- GOUVÊA G. L.; PAIXÃO, R.A.; CARVALHO, A.C.; SIQUEIRA, B.I; NASCIMENTO, I.C.; MAGALHÃES, R.C.; MARCUSSI, S.; SUART, R.C. **Investigando a contribuição de experimentos demonstrativos investigativos para o desenvolvimento de conceitos**

relacionados à temática ácidos e bases no ensino médio. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ, 2012.

GRESCZYSCZYN, M. C. C.; CAMARGO FILHO, P. S.; MONTEIRO, E. L. **Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração Com o Ensino de Química.** Revista Ensino Educação e Ciências Humanas, Londrina, v.17, n.esp. Selitec 15/16, p.398-403, 2016.

GROSSI, M. G. R.; LOPES, A. M.; JESUS, P. M.; GALVÃO, R. R. O. **A utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação nas redes sociais pelos universitários brasileiros.** Revista Texto Digital, V.10, n.1, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

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

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** Tradução: João Paulo Monteiro. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010. 245 p.

JOHNSTONE, A. H. **Why is Science difficult to learn? Things are seldom what they seem.** Journal of Computerized Assisted Learning. Centre for Science Education, University of Glasgow, p.75-83, 1991.

JOHNSTONE, A. H. **Teaching of chemistry: logical or psicological?** Chemistry Education: Research and Practice in Europe, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

KENSKI, V.M. **Educação e Tecnologias o Novo Ritmo Da Informação.** Editora Papirus. Campinas, SP, 8º edição, 2011.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 2. ed. Campinas: Papirus, 2004. (Série Prática Pedagógica).

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

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (org) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 11 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRESS, G. PACHLER, N. **“Thinking about the ‘m’ in m-learning”.** In: Mobile learning: towards a research agenda, N. Pachler (Ed.), London, UK. WLE Centre/ Elanders Hindson Ltd, 2007.

KOZMA, R. B.; RUSSEL, J. **Multimedia and understanding: expert and novice responses to different representations of chemical phenomena.** Journal of Research in Science Teaching. 1997. V34, nº 9, p.949-968.

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

LÉVY, P. **Cibercultura.** 3 ed. São Paulo, 2010.

LIMA, E. C. C. **Concepção, Construção e Aplicação de Atividades Lúdicas por Licenciados da Área de Ensino de Ciências.** 2015. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André. 2015.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica.** 2011. In: Tecnologias digitais na educação. SOUZA, R. P.; MOITA, F. M. G. S. C, CARVALHO, A. B. (Orgs.). Campina Grande: EDUEPB, 2011.

- LIU, G. Z.; HWANG, G. J. **A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: towards contexto-aware ubiquitous learning**. British Journal of Educational Technology, V 41, n.2, 2010.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Ensino de Química em Foco**. Ed. Inijuí, 2010.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F. A. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. São Paulo, 2001.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 6. ed. São Paulo: Papirus, 2000.
- MEIRELLES, L.F; TAROUÇO, L.M.R. **Framework para Aprendizagem com Mobilidade**. In: XVI Simpósio brasileiro de informática na educação. Juiz de Fora, 2005. Anais... Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005.
- MESSEDER NETO, H.S. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural: além do espetáculo, além da aparência**. 1ed. Curitiba: Editora Prisma, 2016.
- MINAYO, M. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, M. C. S (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. p.9-29. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- MOLON, S. I. **Subjetividade e constituição do sujeito em Vygotsky**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- MORAES, M. C. **Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação**. Secretaria de Educação à Distância, Ministério de Educação e Cultura, Jan/1997.
- MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2007.
- MORAN, J. M. **Novas tecnologias e o reencantamento do mundo**. Revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, vol. 23, n2 .126, set. / out. 1995.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. **Química para o Ensino Médio: Fundamentos**. 1 ed. São Paulo: Editora Scipione, 2002. v. 1. 398 p.
- MORTIMER, F.E. **Para além das fronteiras da Química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de Química**. Revista Química Nova, v.20, n.2, 1997.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. **A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos**. Revista Química Nova, nº23, V2, p.273-283, 2000.
- NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E.; **Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química**. Revista Novas Tecnologias na Educação, V.12, n.2, 2014.
- NUNES, A.O. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de Química: Proposta de uma abordagem para ácidos e bases**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Instituto de Química. Programa de Pós-Graduação em Química, 2014.
- NUNEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília, Liber Livro, 2009.
- OLIVEIRA, A. F. M.; BAZI, R. E. R. **Sociedade da Informação, Transformação e Inclusão**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, V.5, n.2, p. 115 – 131, jan/jun 2008.
- OLIVEIRA, A. M. **Concepções alternativas de estudantes de ensino médio sobre ácidos e bases: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

OLIVEIRA, R. J. **O mito da substância**. Revista Química Nova na Escola, nº1, maio de 1995.

PIRES, R.O.; ABREU, T.; MESSEDER, J.C. **Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência**. Revista Ciência em Tela, v.3, n.1, 2010.

PRETTO, N. L.; **Desafios para a educação na era da informação: o presencial, a distância, as mesmas políticas e o de sempre**. Apresentado no 1º Congresso Nacional de Educação, Cultura e Desporto, Câmara Federal, Brasília, novembro de 2000.

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

RAU, P. L. P.; GAO, Q.; WU, L. **Using mobile communication technology in high school education: Motivation, pressure and learning performance**. Computer e Education, V.50, n.1, p. 01-22, 2008.

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

REZENDE, M. A.; REPREIRA, L. L. S. **A abordagem do conceito de ácidos e bases a partir de uma aula com enfoque experimental e contextualizada**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil –2016.

PRENSKY, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. NCB University Press, v. 9, n. 5, 2001.

SÁ, M.B.Z.; VICENTIN, E.M.; CARVALHO, E. **A história e a arte cênica como recursos pedagógicos para o ensino de química – Uma questão interdisciplinar**. Química Nova na Escola, v.32, n.1, p.9-13, 2010.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **M-learning e u-learning: novas perspectivas de aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SANTAELLA, L. **A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade**. São Paulo: Paulus, 2010.

SANTAELLA, L. **Aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?** Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP, v. 2, n. 1, 2010.

SANTOS, D. G.; BORGES, A.P.A.; BORGES, C. O.; NUNES, S. M. T. **Jogo das ligações: uma abordagem lúdica para o auxílio do processo de ensino aprendizagem**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15, 2010, Brasília.

SANTOS, E.; WEBER, A. **Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática**. Revista Diálogo e Educação, v.13, n.38, p.285-302, jan./abr.2013.

SANTOS, G. C.; RIBEIRO, C. M. **Acrônimos, siglas e termos técnicos: arquivística, biblioteconomia, documentação, informática**. Campinas:Átomo, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Função Social: O que Significa o Ensino de Química Para Formar Cidadãos?** Revista Química Nova na Escola. N. 4, novembro, pg.28-34, 1996.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

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

SCHNETZLER, R. P. **Ensino de Química em Foco**. Ed. Injuí, 2010.

SHIMADA, H. e KITAJIMA, M. **Why Do Illustrations Promote Text Comprehension? Motivation Effect and Elaboration Effect**. V International Conference of the Cognitive Science. Vancouver, British Columbia, Canadá, July 26, 2006.

SILVA, A. C. **Educação e Tecnologia: entre o discurso e a prática**. Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Rio de Janeiro, v.19, n.72, p. 527-554, jul./set.2011.

SILVA, M. P. DA; SANTIAGO, M. A. **Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História da Ciência combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso**. História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces, v. 5, p. 48-82, 2012.

SILVA, I. C. S; PRATES, T. S.; RIBEIRO, L. F. C. **As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula**. Revista em Debate, V.16, p.107-123, Florianópolis - UFSC

SOARES, M. H. F. B., **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços**, Redequim, Revista Debates em Ensino de Química, v.2, nº 2, outubro, p. 5-13, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades lúdicas para o ensino de Química**. 2 ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. B; VAZ, W. F. **O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios jogo no contexto escolar**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Vol. 8 nº 3, 2008.

TAJRA, S.F. **Informática na educação**. São Paulo: Érica, 2013.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TEDESCO, J C. **Educar na Sociedade do Conhecimento**. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2006.

TEIXEIRA, O. P. B. **Desenvolvimento do conceito de calor e temperatura: a mudança conceitual e o ensino construtivista**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 1992.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESCO. **Organização da Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura**. In.____Turning on Mobile Learning in Latin America: Illustrative Initiatives and Policy Implications, Working Paper Series on Mobile Learning, Paris, France, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 224 p.


VYGOTSKY, L. S. **A Construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo IV. Madri: Machado Nuevo aprendizaje, 2012.

WARTHA. E. J.; REZENDE. D.B. **Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce**. Revista: Investigações no Ensino de Ciências. V12, nº2, p.275-290, 2011.

7. ANEXOS

Anexo I – Parecer Consubstanciado da CONEP

<p style="text-align: center;">COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA</p>	
--	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: Janaína Lopes Xavier

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 59599816.0.0000.5076

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Goiás

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE GOIÁS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.157.653

Apresentação do Projeto:

INTRODUÇÃO

A compreensão do mundo científico é resultado de um saber sistematizado, onde a escola possui o papel de revelar os aspectos essenciais que escondem a nossa percepção imediata. Direcionado para o conhecimento químico, o saber opinativo pode ser explicado ou reformulado pelo saber científico. O saber sistematizado pode se tornar complexo ou até incompreensível pelos alunos dependendo da forma como é abordado, o que é relatado em vários trabalhos em relação aos compostos inorgânicos ácidos e bases. Em um estudo da arte na sua tese Nunes descreve que: de maneira geral, todos os artigos apresentados são da mesma natureza: experimentos voltados ao ensino médio que buscam trabalhar com materiais alternativos, sem uma preocupação maior em detalhar qual conceito ácido-base pode ser trabalhado com as práticas descritas ou sobre a orientação didático-pedagógica da proposta. Repete-se nestes artigos a mesma ambiguidade percebida nos periódicos, no tocante a não preocupação em explicitar o conceito ácido-base implícito na proposta didática, segundo Nunes. Confirmando essa distorção em relação à compreensão de ácidos e bases, Oliveira em sua dissertação de mestrado em Educação em Ciências relata. A pesquisadora aplicou questionários abertos a duzentos e três estudantes do ensino médio da cidade de Palmeira das Missões (RS-Brasil). Os resultados revelam que os

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde	
Bairro: Asa Norte	CEP: 70.750-521
UF: DF	Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-5878	E-mail: conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

estudantes apresentam muitas das concepções alternativas encontradas na literatura, notadamente a ideia de que os ácidos são corrosivos. Outro dado interessante levantado é que a quase totalidade dos estudantes responderam ao questionário indicando apenas o conceito de Arrhenius. No mesmo trabalho Oliveira também relata em sua pesquisa, que os resultados mostraram um índice significativo de respostas que relacionavam o termo ácido a algo corrosivo, que queima e que é prejudicial à saúde. O estudo mostra ainda, que alunos do ensino médio apresentam apenas um aprendizado superficial sobre o que são ácidos e bases, o que relata uma triste realidade do ensino de ciências no país. Figueira, em sua dissertação de mestrado em Educação em Ciências, retorna à proposta de caracterizar as concepções alternativas de estudantes sobre o tema. Para tanto aplicou questionários abertos a vinte e seis alunos de ensino fundamental, trinta e seis alunos de ensino médio e cinquenta e um estudantes da licenciatura. Os resultados obtidos demonstram que, mesmo após muitos anos de escolaridade, os estudantes mantêm suas concepções alternativas, e ficam restritos ao conceito de Arrhenius. Há que se destacar que os mesmos problemas foram encontrados nos 42 formandos do curso de licenciatura, revelando que mesmo a graduação em química não foi capaz de promover uma mudança conceitual entre os alunos pesquisados. Estudos realizados por Nunes expõe a fragilidade no tocante ao ensino básico notando um distanciamento em relação a pesquisas nas últimas décadas em relação ao nível superior, onde percebe-se uma concentração de propostas e discussões voltadas ao ensino de química geral. Uma constatação que cabe particularmente aos periódicos brasileiros é a falta de preocupação em delimitar os conceitos trabalhados em cada proposta, mesmo problema que tende a se repetir nos livros de ensino superior e médio. Fica evidente nas pesquisas analisadas a necessidade de reestruturar a forma como e abordado o conteúdo de ácidos e bases, fazendo com que interpretações equivocadas não se tornem corriqueiras. A disciplina de Química é privilegiada pelo facto de ter um carácter prático e permitir a aplicação de estratégias diversificadas. Incentiva a interação, a discussão e o debate de ideias entre professor e alunos, conferindo assim um maior estímulo. Barros apresenta uma proposta de uso das Tecnologias para o ensino de ácidos e bases no 1º ano português em sua dissertação de mestrado em Química e Física no contexto escolar. O estudo consistiu no uso de simulações sobre ácidos e bases em um site disponível online. Participaram da intervenção duas turmas de uma escola secundária de Leça da Palmeira (Portugal), e ao final conclui que a proposta é uma oportunidade para despertar o interesse dos estudantes pela química. A tecnologia foi inserida na sociedade e, atualmente, ocupa um espaço que se encontra em constante evolução, é visível a forma com qual o cidadão lida com a tecnologia, seja para o mercado de trabalho como também

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

para suas atividades pessoais. Nesse contexto a abordagem histórico-cultural apresenta elementos fundamentais e que orientam o processo de apropriação do conhecimento, resultando em desenvolvimento, através da confrontação dos conhecimentos cotidianos como os conhecimentos científicos. A aprendizagem requer espaço potencial, espaço lúdico, onde o educando esteja pronto para apropriar-se de conteúdos relevantes segundo suas concepções e necessidades. Sabendo que a mesma não acontece de forma espontânea, mas depende da interferência do professor ou de alguém que sirva de mediador entre o conteúdo e a aprendizagem. Nesse espaço, o uso dos jogos proporciona, segundo Rego, ambientes desafiadores, capazes de “estimular o intelecto” proporcionando a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. “Isto quer dizer que o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual, mas principalmente do contexto em que o indivíduo se insere, que define, aliás, seu ‘ponto de chegada’”. Nesta perspectiva, para que os processos de desenvolvimento realmente se efetivem, o jogo se torna fundamental, pois resulta em saltos nos processos de aprendizagem e desenvolvimento, sabendo que estão articulados e relacionados entre si. Diante disso o uso de softwares educacionais surge como uma novidade de várias técnicas e métodos, já que o jogo articula entre a inteligência e a apropriação do conhecimento, avançando nas zonas de conhecimento podendo trazer contribuições e melhoria para o processo ensino aprendizagem.

HIPÓTESE

As dificuldades de aprendizagem no ensino de química podem ser minimizadas com a utilização de um software educativo? Como inserir a tecnologia no ensino de química a partir de um software educacional com elementos de ensino aprendizagem que proporcionam o desenvolvimento do aluno na construção do conhecimento em química inorgânica, especificamente ácidos e bases?

METODOLOGIA

Com o propósito maximizar o ensino aprendizagem diante das dificuldades relatadas no trabalho, será desenvolvido um aplicativo para smartphone e posteriormente analisado a aplicação desse jogo para cem alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Antensina Santana, situada em Anápolis-Go, a mesma foi escolhida por ser uma escola central que recebe alunos de todas as regiões da cidade, resultando em uma análise de conhecimentos prévios diversificada, portanto optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativa sendo que essa estratégia possibilita realizar uma análise das questões surgidas, e ao mesmo tempo contribuir para mensuração dos dados, bem

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

como compreender as dificuldades vividas no processo pedagógico.

Considerando tais pressupostos, a construção do trabalho será realizada nas seguintes etapas:

- Identificação das principais dificuldades dos alunos de ensino médio em relação ao tema Compostos Inorgânicos a partir de estudos que relatam tais problemáticas e dificuldades.
- Elaboração do jogo digital na linguagem de programação Python, de livre acesso. O jogo digital será disponibilizado aos alunos do ensino médio de forma livre, totalmente gratuita, o mesmo será desenvolvido utilizando o framework Kivy. Obtendo dessa forma um software nativo especificamente para android, considerando o sistema operacional mais utilizado atualmente em smartphones.
- Elaboração de roteiros e sequências didáticas para orientar tanto professores quanto alunos sobre a utilização do jogo, esses roteiros serão incorporados ao jogo na forma de diálogos;
- Reunião na escola onde será desenvolvido a pesquisa, explicando os objetivos do projeto e suas etapas, e assinatura do TCLE;
- Aplicação do jogo digital, aos alunos do 1º ano do ensino médio, no qual seus responsáveis legais assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Aplicação de questionários aos alunos do 1º ano do ensino médio participantes do projeto;
- Tabulação dos dados;
- Análise dos dados obtidos;
- Discussão dos resultados alcançados.

Os dados coletados ficarão sob a guarda dos pesquisadores responsáveis por um período de cinco anos e, após esse tempo, os dados em papel serão picotados e enviados para a reciclagem.

Os resultados da pesquisa serão utilizados unicamente para fins de discussão científica e acadêmica no âmbito da área de Ensino de Química tanto em congressos da área quanto em publicações em periódicos. O questionário será elaborado a partir do desenvolvimento do aplicativo educacional no decorrer do processo. O mesmo será aplicado para os alunos do 1º ano do ensino médio anterior à aplicação do software e posterior ao mesmo, para base de análise de dados. Os alunos serão convidados a participar do projeto na escola na qual estudam, onde serão apresentados o projeto e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE), o qual deve ser assinado pelo responsável legal, já que a maioria são menores de 18 anos, caso contrário o mesmo poderá assinar. Como o Colégio Estadual Antensina Santana já autorizou o desenvolvimento da pesquisa, o contato com os participantes (alunos e pais) será feito via comunicado da coordenação chamando os pais dos alunos e alunos para uma reunião na escola. Nessa reunião, a pesquisadora apresentará o projeto e o TCLE bem como tirará dúvidas sobre a

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

pesquisa. Entretanto a pesquisa será executada somente com os alunos que se dispuserem livremente a participar e somente com a devida autorização do responsável. É importante ressaltar que o aluno poderá se desligar da pesquisa em qualquer momento durante o processo de execução. Diante dos fatos a etapa de aplicação do software se dará somente mediante aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O material obtido em uma pesquisa qualitativa é rico em informações, diante disso optou-se pela por esse método de pesquisa já que prioriza a relação entre seus componentes e a naturalidade das situações vivenciadas.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Alunos do 1º ano do Colégio Estadual Antensina Santana, situada no município de Anápolis no estado de Goiás e que os responsáveis autorizem a participação da pesquisa e assinem o termo de TCLE.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Serão excluídos da pesquisa os alunos nos quais os responsáveis não autorizarem sua participação não assinando o termo de consentimento TCLE.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO

O presente trabalho possui 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 que abrange o conteúdo do 1º ano do ensino médio.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

- Investigar as principais dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem no conteúdo de Funções Inorgânicas.
- A partir dos resultados encontrados sobre as dificuldades indicadas anteriormente, elaborar um jogo digital sobre a temática Funções Inorgânicas considerando as relações entre a ludicidade e a ferramenta para que seja mantido o equilíbrio entre o processo de ensino e aprendizagem e a interação por meio dos lúdicos.
- Analisar a aplicação do jogo em sala de aula de ensino médio buscando elementos sinalizadores da contribuição do jogo na construção dos saberes químicos dessa etapa de ensino.

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

Como risco podemos citar o desconforto relacionado a participação do preenchimento dos questionários a serem aplicados. No entanto, os alunos serão esclarecidos que podem se afastar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou dano pessoal.

BENEFÍCIOS

Sobre os benefícios os resultados podem contribuir para a reflexão dos professores e também dos participantes, sobre a necessidade de alterações de metodologias aplicadas no ensino e aprendizagem de química.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide item conclusões ou pendências e lista de inadequações

Recomendações:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recurso ao parecer consubstanciado CONEP nº 2.102.490:

1. Solicita-se apresentar declaração de anuência da instituição coparticipante Escola Estadual Antensina Santana, devidamente assinada pelo responsável institucional, devendo esse documento conter o nome de quem assina, indicado preferencialmente por carimbo.

RESPOSTA: Verificar documento DeclaracaodeAnuencia.pdf, em anexo.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

2. No documento ProjetoPesquisa.doc, postado em 15/12/2016, na página 15 de 19, onde se descrevem os critérios de inclusão e exclusão, lê-se: "(...) alunos do 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual Antensina Santana, escola situada no município de Anápolis no estado de Goiás e que os responsáveis autorizem a participação da pesquisa e assinem o termo de TCLE". Solicita-se revisar o texto, em todos os documentos do protocolo, acrescentando a informação de que os alunos maiores de 18 anos assinarão o Consentimento Livre e Esclarecido. Os menores de 18 anos

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

assinarão o Assentimento acompanhado do Consentimento dos pais autorizando a participação do menor.

RESPOSTA: Conforme solicitação do CONEP, verificar pagina 15 no documento `Projeto de Pesquisa Destacado.doc`.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

3. No arquivo `TermodeAssentimentodoMenor.docx`, postado no dia 15/12/2016:

3.1. Na página 02 de 02, lê-se: "(...) se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar a pesquisadora Janaína Lopes Xavier. Eu escrevi os telefones na parte de cima desse texto". Somente foi indicado um número de telefone da pesquisadora. Solicita-se acrescentar a este termo um endereço para contato com a pesquisadora e uma breve explicação sobre o que é o CEP, bem como endereço, e-mail e contato telefônico do CEP local, conforme preconizado na Resolução CNS nº 510 de 2016, artigo 17, item IX. RESPOSTA: Na página 02 de 02 do `TermodeAssentimentodoMenorDestacado.docx`, no 2º parágrafo foi acrescentado: Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar a pesquisadora Janaína Lopes Xavier. Eu escrevi o telefone na parte de cima desse texto, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO. Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com a Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) no seguinte endereço, SEPN 510 Norte, Bloco A, 3º Andar, Edifício Ex-INAN – Unidade II, Ministério da Saúde, CEP: 70750-521, Brasília-DF, e-mail: conep@saude.gov.br ou pelo telefone: (61)3315-5877, horário de atendimento: 7h às 18h, atendimento "on line": 8h às 20h. Página 02 de 02 do `TermodeAssentimentodoMenorDestacado.docx`, 3º parágrafo, foi acrescentado: A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho de 2016, Art. 10º.

ANÁLISE: PENDÊNCIA PARCIALMENTE ATENDIDA. SOLICITOU-SE A INCLUSÃO DOS DADOS DO CEP E NÃO DA CONEP. APÓS SUA APROVAÇÃO, A PESQUISA SERÁ ANALISADA PELO CEP LOCAL. NESSE SENTIDO, SOLICITA-SE A INCLUSÃO DOS REFERIDOS DADOS (endereço, e-mail e contato telefônico do CEP local) E UMA BREVE DESCRIÇÃO DO QUE É/REPRESENTA O CEP. RESSALTA-SE QUE SE FAZ NECESSÁRIA A RESSUBMISSÃO DOS ARQUIVOS QUE SERÃO MODIFICADOS (TERMO DE

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

ASSENTIMENTO E TCLE), ALÉM DE CARTA RESPOSTA ÀS PENDÊNCIAS EXPEDIDAS NESSE PARECER.

RECURSO: Na página 02 de 03 do documento TermodeAssentimentoMenorDestacadoAtualizado.docx, foi alterado conforme solicitação do CONEP, e inserido o texto abaixo.

Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar a pesquisadora Janaína Lopes Xavier. Eu escrevi o telefone na parte de cima desse texto, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO. Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangelica.edu.br ou pelo telefone: (62)33106736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96(revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira.

Obs: Foi explicado brevemente o que é o CONEP, pois é citado na explicação sobre o CEP

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

UniEVANGÉLICA.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA

3.2. Na página 4 de 4 lê-se: "Observação: As informações contidas neste modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) são aquelas consideradas básicas. Cada pesquisador deverá agregar informações que digam respeito à sua pesquisa, e que melhor esclareçam os participantes da pesquisa sobre sua participação na mesma. Os dados contidos neste Termo devem fazer referência aos demais documentos da pesquisa, encaminhados ao CEP-UniEVANGÉLICA.". Solicita-se exclusão dessa observação, considerando que no registro de consentimento devem constar todas as informações pertinentes (e não somente "aquelas consideradas básicas").

RESPOSTA: Na página 04 de 04: foi retirada a informação como solicitado.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

3.3. Solicita-se informar como se pretende divulgar os benefícios resultantes da pesquisa para a comunidade, de forma a garantir o retorno social para os participantes da pesquisa, de acordo com a Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 10º.

RESPOSTA: A pendência 4.3 foi atendida em todos os documentos anexados, alterações realizadas abaixo. Página 02 de 02 do TermodeAssentimentodoMenorDestacado.doc, 1º parágrafo: O aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utiliza-lo objetivando a apropriação do conhecimento contribuindo para a aprendizagem. Na página 03 de 04 do TCLE2016Destacado, 3º parágrafo, foi acrescentado: O aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utiliza-lo objetivando a apropriação do conhecimento contribuindo para a aprendizagem. Página 03 de 04 do TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacado, foi acrescentado: O aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utiliza-lo objetivando a apropriação do conhecimento contribuindo para a aprendizagem.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

4. Quanto aos arquivos TCLE2016.docx e TCLE2016dosPaisouResponsavel.docx, ambos postados no dia 15/12/2016:

4.1. O TCLE é um documento no qual o pesquisador comunica ao possível participante ou

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

responsável como será a pesquisa para a qual está sendo convidado (a), fornecendo a ele (a) todo o esclarecimento necessário para decidir livremente se quer participar ou não e deverá ser redigido em forma de convite. Solicita-se revisão do documento, pois alguns trechos alternam entre textos copiados do projeto de pesquisa e convite ao participante, como por exemplo, na página 02 de 04 lê-se: “A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa” seguido de “Ao longo do trabalho a identificação dos alunos participantes nos questionários será voluntária, caso o aluno não queira se identificar no questionário o mesmo poderá continuar a fazer parte da pesquisa”. Solicita-se adequação dos documentos, que devem ser direcionados ao participante e/ou aos pais/responsáveis por eles.

RESPOSTA: O texto foi revisado e sempre fazendo referência ao responsável sobre o papel dos alunos participantes, quando necessário e também ao participante de acordo com o documento especificado.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

4.2. Os documentos postados parecem ainda estar em formato de “rascunho”, contendo lembretes para a pesquisadora, como por exemplo: “(...) A CONEP orienta que: o participante da pesquisa ou seu representante” ou “(...) o TCLE deve ser redigido em forma de carta convite”, entre outros trechos. Solicita-se apresentar a redação “limpa” dos documentos, com as alterações solicitadas.

RESPOSTA: Foi retirado todas as orientações ainda contidas nos documentos. ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

4.3. Somente foi indicado um número de telefone da pesquisadora. Solicita-se acrescentar a estes termos um endereço para contato com a pesquisadora e uma breve explicação sobre o que é o CEP, bem como contato telefônico do CEP local e horário de atendimento, conforme preconizado na Resolução CNS nº 510 de 2016, artigo 17, item IX.

RESPOSTA: Alterações realizadas abaixo: Página 03 de 04 do TCLE2016Destacado, 4º parágrafo: entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis – GO. Página 03 de 04 do TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacado, 4º parágrafo: entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis – GO. Na página 02 de 04 do TCLE2016Destacado, último parágrafo, foi acrescentado: A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Página 02 e 03 de 04 do TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacado, foi acrescentado: Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa”. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Página 04 de 04 do TCLE2016Destacado: Horário de atendimento: 7h às 18h Horário de atendimento “on line”: 8h às 20h Página 04 de 04 do TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacado: Horário de atendimento: 7h às 18h, Horário de atendimento “on line”: 8h às 20h.

ANÁLISE: PENDÊNCIA PARCIALMENTE ATENDIDA. SOLICITOU-SE A INCLUSÃO DOS DADOS DO CEP E NÃO DA CONEP. APÓS SUA APROVAÇÃO, A PESQUISA SERÁ ANALISADA PELO CEP LOCAL. NESSE SENTIDO, SOLICITA-SE A INCLUSÃO DOS REFERIDOS DADOS (endereço, e-mail e contato telefônico do CEP local) E UMA BREVE DESCRIÇÃO DO QUE É/REPRESENTA O CEP. RESSALTA-SE QUE SE FAZ NECESSÁRIA A RESSUBMISSÃO DOS ARQUIVOS QUE SERÃO MODIFICADOS (TERMO DE ASSENTIMENTO E TCLE), ALÉM DE CARTA RESPOSTA ÀS PENDÊNCIAS EXPEDIDAS NESSE PARECER.

RECURSO: - Página 04 de 05 do documento TCLE2016DestacadoAtualizado.doc, foi alterado e inserido no 2º e 3º parágrafo, conforme orientação do CONEP:

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, pelo e-mail janainalx@gmail.com ou por telefone (62) 991059401, inclusive com ligações a cobrar, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO.

Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangelica.edu.br ou pelo telefone: (62)3310-6736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

- Página 04 de 05 do documento TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacadoAtualizado.doc, foi alterado e inserido no 2º e 3º parágrafo, conforme orientação do CONEP:

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, pelo e-mail janainalx@gmail.com ou por telefone (62) 991059401, inclusive com ligações a cobrar, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO.

Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangelica.edu.br ou pelo telefone: (62)33106736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

- Página 03 de 05 do documento TCLE2016DestacadoAtualizado.doc, foi inserido:

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96(revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira.

Obs: Foi explicado brevemente o que é o CONEP, pois é citado na explicação sobre o CEP UniEVANGÉLICA.

- Página 03 de 04 do documento TCLE2016PaisouResponsavelDestacadoAtualizado.doc foi inserido:

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96(revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira.

Obs: Foi explicado brevemente o que é o CONEP, pois é citado na explicação sobre o CEP UniEVANGÉLICA.

- Página 05 de 05 do documento TCLE2016DestacadoAtualizado.doc foi alterado conforme solicitado pelo CONEP, como descrito abaixo:

Tel e Fax - (0XX) (62)3310-6736 E-mail: cep@unievangelica.edu.br

Horário de atendimento: 7:30 às 17:30h de segunda a sexta-feira

- Página 05 de 05 do documento TCLE2016PaisouResponsavelDestacadoAtualizado.doc, foi alterado como solicitado pelo CONEP, conforme abaixo:

Tel e Fax - (0XX) (62)3310-6736 E-mail: cep@unievangelica.edu.br

Horário de atendimento: 7:30 às 17:30h de segunda a sexta-feira.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

4.4. Na segunda página, lê-se: "Nome do Participante: _____, RG Nº _____". O TCLE tem a função precípua de informar e respeitar a autonomia do participante de pesquisa e não propriamente de se estabelecer vínculo contratual entre as partes. Solicita-se retirar esse campo, uma vez que ele não é necessário.

RESPOSTA: Alterado como solicitado: Essa parte foi retirada do TCLE como solicitado.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA.

4.5. Na página 02 de 04, lê-se: "(...) todos os procedimentos seguirão os princípios éticos observados na resolução nº 466, do CNS (Conselho Nacional de Saúde) que rege as pesquisas que envolvem seres humanos no país". Solicita-se que seja incluída a obediência ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

RESPOSTA: Pendências atendidas, alterações realizadas abaixo: Página 02 de 04 TCLE 2016 Destacado, 5º parágrafo foi acrescentado: em a obediência ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Página 02 de 04 TCLE 2016 dos Pais ou Responsáveis Destacado, 5º parágrafo foi acrescentado: em a obediência ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

ANÁLISE: PENDÊNCIA ATENDIDA

Considerações Finais a critério da CONEP:

Diante do exposto, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Situação: Protocolo aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	14/06/2017		Aceito

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

Recurso do Parecer	recurso.pdf	20:21:53		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeAssentimentodoMenorDestacadoAtualizado.docx	14/06/2017 20:19:14	Janaina Lopes Xavier	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeAssentimentodoMenorAtualizado.docx	14/06/2017 20:19:07	Janaina Lopes Xavier	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2016dosPaisouResponsavelDestacadoAtualizado.docx	14/06/2017 20:18:59	Janaina Lopes Xavier	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2016dosPaisouResponsavelAtualizado.docx	14/06/2017 20:18:50	Janaina Lopes Xavier	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2016DestacadoAtualizado.docx	14/06/2017 20:18:39	Janaina Lopes Xavier	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2016Atualizado.docx	14/06/2017 20:18:29	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CartaRespostaPendencias.docx	14/06/2017 20:17:42	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Recurso do Parecer	recurso.pdf	15/12/2016 18:36:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodePesquisa.doc	15/12/2016 18:26:19	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_773372.pdf	21/10/2016 17:49:02		Aceito
Outros	QuestoesNorteadoras.doc	21/10/2016 17:45:42	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Declaração do Patrocinador	DeclaracaoPatrocinadorFAPEG.pdf	06/09/2016 08:45:18	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Outros	DeclaracaoInstituicaoCoparticipante.pdf	06/09/2016 08:44:09	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	06/09/2016 08:35:16	Janaina Lopes Xavier	Aceito
Outros	TermodeCompromisso.pdf	29/08/2016 12:52:48	Janaina Lopes Xavier	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE
ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 2.157.653

BRASILIA, 06 de Julho de 2017

Assinado por:
Jorge Alves de Almeida Venancio
(Coordenador)

Endereço: SEPN 510 NORTE, BLOCO A 3º ANDAR, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.750-521
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3315-5878 **E-mail:** conep@saude.gov.br

Anexo II – Termo de Anuência

Anápolis, abril de 2017.

TERMO DE ANUÊNCIA

Eu professora Catarina Cassia Florêncio da Silva Guedes, Diretora do Colégio Estadual Antensina Santana, informo que estou ciente e de acordo com o projeto de pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG), que tem como título “Química e Tecnologia: Um Aplicativo para a Aprendizagem de Compostos Inorgânicos no Ensino Médio”, da mestranda Janaina Lopes Xavier, sob a orientação do professor Dr. José Divino dos Santos e coorientação da professora Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita.

Diante do exposto, autorizo o desenvolvimento do projeto e a publicação dos resultados de acordo com as normas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

De acordo

Profª. Catarina Florêncio da Silva Guedes
Diretora do Colégio Estadual Antensina Santana

Catarina Cássia Florêncio da Silva Guedes
Diretora
Portaria nº 0768/2015-GAB/SEE

Colégio Estadual Antensina Santana
Rua Arinesto O Pinto, 26 – Centro
CEP 75020-060. Anápolis - Goiás
Fone/Fax: 3324-3964

Anexo III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO

Prezado participante,

“Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO”.

Desenvolvida por **Janaína Lopes Xavier**, discente de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob orientação do Professor Dr. José Divino dos Santos e Dr^a Nyuara Araújo da Silva Mesquita.

O objetivo central do estudo é: contribuir e ao mesmo tempo investigar o processo de ensino aprendizagem a partir do desenvolvimento de um software educacional em Química para smartphones que abrange o conteúdo do 1º ano do ensino médio.

A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Antensina Santana, onde você irá utilizar o aplicativo de Química no conteúdo de Funções inorgânicas e posteriormente responder um questionário sobre o mesmo. Para isso, será usado o seu celular ou celulares que serão disponíveis durante a pesquisa, o jogo será transferido diretamente pelo notebook, processo este realizado pela pesquisadora ou poderá também ser transferido via WhatsApp e PlayStore, através de internet oferecida pela pesquisadora, posteriormente você irá responder o questionário semiestruturado que será em uma folha de papel A4. O uso do papel A4 e do seu celular é considerado, seguro, mas é possível ocorrer **desconforto ao utiliza-los, ficando livre a participação ou não na pesquisa, lembre-se de que você tem autonomia em querer participar ou não da pesquisa.** Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (62)99105-9401 da pesquisadora **Janaína Lopes Xavier**.

O convite a sua participação se deve **ao fato que a pesquisa é baseada no conteúdo de Química: Funções Inorgânicas, sendo assim é necessário que o aluno participante esteja aprendendo o conteúdo ou já tenha conhecimento do mesmo, portanto participam da pesquisa somente alunos do Ensino Médio.**

Página 1/5

Rubrica do responsável:

Rubrica do pesquisador:

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Ao longo do trabalho a identificação dos alunos participantes nos questionários será voluntária, caso o aluno não queira se identificar no questionário o mesmo poderá continuar a fazer parte da pesquisa. A identificação será exigida somente no Termo de Consentimento e Esclarecimento (TCLE), sendo este armazenado em local seguro, com riscos diretos ou indiretos mínimos de expor as informações ali contidas.

A identidade dos participantes não será publicada ou exposta por qualquer razão sem o devido consentimento e será mantida em sigilo. Portanto, os riscos são mínimos (desconforto em relação ao tempo e ao preenchimento do questionário), uma vez que todos os procedimentos seguirão os princípios éticos observados na resolução n° 466, do CNS (Conselho Nacional de Saúde) que rege as pesquisas que envolvem seres humanos no país, e em a obediência ao disposto na Resolução CNS n° 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

No tratamento dos dados coletados e elaboração dos resultados é importante esclarecer que a identificação do participante não será exposta na pesquisa, sendo omitidas na divulgação dos resultados e armazenadas de forma a preservar o participante. Todavia, a instituição na qual foi executada a pesquisa será exposta na divulgação dos resultados, entretanto, não ocasionando riscos aos participantes.

A sua participação consistirá em responder perguntas de um roteiro de perguntas/questionário à pesquisadora do projeto, posterior a utilização do jogo desenvolvido. O questionário somente será aplicado se houver autorização do participante. O tempo de duração da aplicação do questionário é de aproximadamente trinta minutos. Os questionários serão mantidos em arquivos, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e seus orientadores.

Página 2/5

Rubrica do responsável:

Rubrica do pesquisador:

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP UniEVANGÉLICA -Comitê de Ética e Pesquisa e da CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa”.

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96(revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira.

O benefício (direto ou indireto) relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa é o de poder contribuir para a reflexão dos professores e também dos participantes, sobre a necessidade de alterações de metodologias aplicadas no ensino e aprendizagem de Química envolvendo tecnologia e educação, sendo que através da tecnologia tem-se a possibilidade de aproximar o conhecimento químico do aluno tornando mais interessante e motivador, ao mesmo tempo em que essa construção do conhecimento é aproximada da sua realidade social.

Como risco, podemos citar o desconforto relacionado à participação do preenchimento dos questionários a serem aplicados. No entanto, os alunos serão esclarecidos que podem se afastar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou dano pessoal, no caso de se sentirem desconfortáveis a responder alguma das perguntas, a mesma pode ser desconsiderada.

Os resultados da pesquisa serão utilizados para fins acadêmicos de discussão científica e para divulgação dos resultados em eventos científicos e/ou revistas da área de interesse na educação em Química. O aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utilizá-lo objetivando a apropriação do conhecimento e contribuindo para a aprendizagem.

Em caso de dúvida **sobre a pesquisa**, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, pelo e-mail janainalx@gmail.com ou por telefone (62) 991059401, inclusive com ligações a cobrar, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO.

Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangelica.edu.br ou pelo telefone: (62)33106736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

Assinatura do Pesquisador Responsável

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Concordo voluntariamente em participar do estudo acima descrito, como sujeito. Declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido pela pesquisadora Janaína Lopes Xavier sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação.

Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas e recebi telefones para entrar em contato, a cobrar, caso tenha dúvidas. Fui orientado para entrar em contato com o CEP UniEVAGÉLICA – Comitê de Ética e Pesquisa da UniEVANGÉLICA pelo telefone [\(62\)3310-6736](tel:(62)3310-6736), caso me sinta lesado ou prejudicado.

Foi-me garantido que não sou obrigado a participar da pesquisa e posso desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Recebi uma via deste documento, sendo assinado duas vias, uma para o participante e outra para a pesquisadora.

Anápolis, ____ de _____ de 2017, _____

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do representante legal do participante da pesquisa

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA - CEP:

Tel e Fax - (0XX)[\(62\)3310-6736](tel:(62)3310-6736) E-mail: cep@unievangelica.edu.br

Horário de atendimento: 7:30h às 17:30h de segunda a sexta-feira.

Anexo IV – Termo de Assentimento do Menor



TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO”. Seus pais permitiram que você participe.

O objetivo central do estudo é contribuir e ao mesmo tempo investigar o processo de ensino-aprendizagem a partir do desenvolvimento de um software educacional em Química para smartphones que abrange o conteúdo do 1º ano do ensino médio. Os alunos que irão participar dessa pesquisa têm de **15 a 20** anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no Colégio Estadual Antensina Santana, onde você irá utilizar o aplicativo de Química no conteúdo de Funções inorgânicas e posteriormente responder um questionário sobre o mesmo. Para isso, será usado o seu celular ou celulares que serão disponíveis durante a pesquisa, o jogo será transferido diretamente pelo notebook, processo este realizado pela pesquisadora ou poderá também ser transferido via WhatsApp e PlayStore, através de internet oferecida pela pesquisadora, posteriormente você irá responder o questionário semiestruturado que será em uma folha de papel A4.

O uso do papel A4 e do seu celular é considerado, seguro, mas é possível ocorrer **desconforto ao utilizá-los, ficando livre a participação ou não na pesquisa, lembre-se de que você tem autonomia em querer participar ou não da pesquisa.** Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (62)99105-9401 da pesquisadora **Janaína Lopes Xavier**.

Mas há coisas boas que podem acontecer, pois sua colaboração nesta pesquisa é o de poder contribuir para a reflexão dos professores e também dos participantes, sobre a necessidade de alterações de metodologias aplicadas no ensino e aprendizagem de Química envolvendo tecnologia e educação, sendo que através da tecnologia tem-se a possibilidade de aproximar o conhecimento químico ao aluno tornando mais interessante e motivador, ao mesmo tempo em que essa construção do conhecimento é aproximada da sua realidade social.

A pesquisa será realizada em sala de aula no horário do seu turno de estudo, não acarretando nenhuma despesa a mais e também não havendo a necessidade de se deslocar de sua casa em horários fora do seu turno escolar.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar o seu nome, estes dados serão guardados em locais seguros por cinco anos, onde terá acesso somente a pesquisadora e seus orientadores.

Página 1/3

Rubrica do participante:

Rubrica do pesquisador:

Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão publicados em uma dissertação de mestrado, podendo também ser divulgado em revistas científicas da área do ensino de Química, o aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utilizá-lo objetivando a apropriação do conhecimento contribuindo para a aprendizagem, entretanto dados individuais que o identifique serão preservados e mantidos em local seguro, no qual terá acesso somente a pesquisadora e seus orientadores.

Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar a pesquisadora Janaína Lopes Xavier. Eu escrevi o telefone na parte de cima desse texto, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO. Em caso de dúvidas, sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangolica.edu.br ou pelo telefone: (62)33106736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 (revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira.

Página 2/3

Rubrica do participante:

Rubrica do pesquisador:

Eu _____ aceito participar da pesquisa “QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO”, que tem o objetivo de contribuir e ao mesmo tempo investigar o processo de ensino aprendizagem a partir do desenvolvimento de um software educacional em Química para smartphones que abrange o conteúdo do 1º ano do ensino médio. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar. Mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Anápolis, _____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Anexo V – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais e/ou Responsável



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO

Prezado(a) senhor(a),

“O(A) menor, pelo qual o(a) senhor(a) é responsável está sendo convidado(a) para participar da pesquisa QUÍMICA E TECNOLOGIA: UM APLICATIVO PARA A APRENDIZAGEM DE COMPOSTOS INORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO”.

“Desenvolvida por **Janaína Lopes Xavier**, discente de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob orientação do Professor Dr. José Divino dos Santos e Dr^a Nyuara Araújo da Silva Mesquita. ”

O objetivo central do estudo é: contribuir e ao mesmo tempo investigar o processo de ensino aprendizagem a partir do desenvolvimento de um software educacional em Química para smartphones que abrange o conteúdo do 1º ano do ensino médio

A pesquisa será realizada no Colégio Estadual Antensina Santana, onde o menor no qual o/a senhor(a) é responsável irá utilizar o aplicativo de Química no conteúdo de Funções inorgânicas e posteriormente responder um questionário sobre o mesmo. Para isso, será usado o celular do participante ou celulares que serão disponíveis durante a pesquisa, o jogo será transferido diretamente pelo notebook, processo este realizado pela pesquisadora ou poderá também ser transferido via WhatsApp e PlayStore, através de internet oferecida pela pesquisadora, posteriormente o/a aluno(a) irá responder o questionário semiestruturado que será em uma folha de papel A4. O uso do papel A4 e do seu celular é considerado, seguro, mas é possível ocorrer **desconforto ao utilizá-los, ficando livre a participação ou não na pesquisa, lembre-se de que o/a menor tem autonomia em querer participar ou não da pesquisa.** Caso aconteça algo errado, o/a participante pode nos procurar pelo telefone (62)99105-9401 da pesquisadora **Janaína Lopes Xavier**.

O convite a participação do(a) menor se deve **ao fato que a pesquisa é baseada no conteúdo de Química: Funções Inorgânicas, sendo assim é necessário que o aluno(a) participante esteja aprendendo o conteúdo ou já tenha conhecimento do mesmo, portanto, participam da pesquisa somente alunos do Ensino Médio.**

A participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória ao menor, que tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Não haverá nenhuma penalidade caso o senhor(a) decida não consentir a participação do(a) menor, ou caso ele(a) desista da mesma. Contudo, a participação do(a) menor, no qual o(a) senhor(a) é responsável é muito importante para a execução da pesquisa.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas pelo senhor(a) como também pelo participante direto da pesquisa. Qualquer dado que possa identificar o participante será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material será armazenado em local seguro.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, o/a senhor(a) ou o/a menor o qual é responsável poderá solicitar da pesquisadora informações sobre a participação do participante e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Ao longo do trabalho a identificação do/a aluno(a) participante nos questionários será voluntária, caso o participante não queira se identificar no questionário, o mesmo poderá continuar a fazer parte da pesquisa. A identificação será exigida somente no Termo de Consentimento e Esclarecimento (TCLE), sendo este armazenado em local seguro, com ricos diretos ou indiretos mínimos de expor as informações ali contidas.

A identidade dos participantes, no qual o senhor(a) é responsável não será publicada ou exposta por qualquer razão sem o devido consentimento e será mantida em sigilo. Portanto, os riscos são mínimos (desconforto em relação ao tempo e ao preenchimento do questionário), uma vez que todos os procedimentos seguirão os princípios éticos observados na resolução nº 466, do CNS (Conselho Nacional de Saúde) que rege as pesquisas que envolvem seres humanos no país, e em a obediência ao disposto na Resolução CNS nº 510 de 2016 também, visto que esta Resolução versa sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

No tratamento dos dados coletados e elaboração dos resultados é importante esclarecer que a identificação do/a menor o qual o/a senhor(a) é responsável não será exposta na pesquisa, sendo omitidas na divulgação dos resultados e armazenadas de forma a preservar o participante. Todavia a instituição na qual foi executada a pesquisa será exposta na divulgação dos resultados, entretanto não ocasionando riscos aos participantes.

A participação do(a) menor consistirá em responder perguntas de um roteiro de perguntas/questionário à pesquisadora do projeto, posterior a utilização do jogo desenvolvido. O questionário somente será aplicado se houver autorização do participante e dos responsáveis legais. O tempo de duração da aplicação do questionário é de aproximadamente trinta minutos. Os questionários serão mantidos em arquivos, mas somente terão acesso aos mesmos a pesquisadora e sua orientadora.

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEP UniEVANGÉLICA - Comitê de Ética e Pesquisa e da CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa”.

Os Comitês de Ética e Pesquisa - CEPs - são órgãos colegiados multidisciplinares, independentes das instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos. Foram criados para defender os interesses dos sujeitos de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento de pesquisas em padrões éticos.

O CEP - UniEVANGÉLICA realiza pareceres éticos referentes aos projetos de pesquisa da própria Instituição e demais Instituições de Ensino Superior, via Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da CONEP pautado na Resolução CNS 466/2012 e Norma Operacional CNS 01/2013.

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96 (revogada e atualizada a partir da Resolução 466/2012) e com constituição designada pela Resolução 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Além disso, é independente de influências corporativas e institucionais. Uma das suas características é a composição multi e transdisciplinar, contando com um representante dos usuários.

A CONEP tem como principal atribuição o exame dos aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos. Como missão, elabora e atualiza as diretrizes e normas para a proteção dos sujeitos de pesquisa e coordena a rede de Comitês de Ética em Pesquisa das instituições. Cabe a CONEP avaliar e acompanhar os protocolos de pesquisa em áreas temáticas especiais com a: genética e reprodução humana; novos equipamentos; dispositivos para a saúde; novos procedimentos; população indígena; projetos ligados à biossegurança e como participação estrangeira

O benefício (direto ou indireto) relacionado com a colaboração do participante nesta pesquisa é o de poder contribuir para a reflexão dos professores e também dos participantes, sobre a necessidade de alterações de metodologias aplicadas no ensino e aprendizagem de Química envolvendo tecnologia e educação, sendo que através da tecnologia tem-se a possibilidade de aproximar o conhecimento químico ao aluno tornando mais interessante e motivador, ao mesmo tempo em que essa construção do conhecimento é aproximada da sua realidade social. O aplicativo será disponível gratuitamente na PlayStore, para que a comunidade possa utiliza-lo objetivando a apropriação do conhecimento contribuindo para a aprendizagem.

Como risco podemos citar o desconforto relacionado a participação do preenchimento dos questionários a serem aplicados. No entanto, o/a aluno(a) será esclarecido que pode se afastar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou dano pessoal, no caso de se sentir desconfortável ao responder alguma das perguntas a mesma pode ser desconsiderada.

Os resultados da pesquisa serão utilizados para fins acadêmicos de discussão científica e para divulgação dos resultados em eventos científicos e/ou revistas da área de interesse na educação em química

Página 3/5

Rubrica do responsável:

Rubrica do pesquisador:

Em caso de dúvida **sobre a pesquisa**, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, pelo e-mail janainalx@gmail.com ou por telefone (62) 991059401, inclusive com ligações a cobrar, entretanto também é possível me encontrar no endereço: Rua A, Quadra J, Lote 06, S/N, Vila Santa Isabel, Anápolis - GO.

Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA no seguinte endereço, Avenida Universitária, Km 3,5 Cidade Universitária – Anápolis/GO CEP: 75083-580, e-mail: cep@unievangelica.edu.br ou pelo telefone: (62)33106736, horário de atendimento: 7:30 às 17:30 de segunda a sexta-feira.

Se houver alguma necessidade na qual o CEP UniEVANGÉLICA não consiga atender sua solicitação, você poderá também entrar em contato com a Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) no seguinte endereço, SEP/510 Norte, Bloco A, 3º Andar, Edifício Ex-INAN – Unidade II, Ministério da Saúde, CEP: 70750-521, Brasília-DF, e-mail: conep@saude.gov.br ou pelo telefone: (61)3315-5877, horário de atendimento: 7h às 18h, atendimento “on line”: 8h às 20h

Assinatura do Pesquisador Responsável

Página 4/5

Rubrica do responsável:

Rubrica do pesquisador:

CONSENTIMENTO DOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu, _____, autorizo a participação do aluno _____ no estudo acima descrito, como sujeito. Declaro ter sido devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Janaína Lopes Xavier sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios envolvidos na participação dos mesmos.

Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas e recebi telefones para entrar em contato, a cobrar, caso tenha dúvidas. Fui orientado para entrar em contato com o CEP UniEVANGÉLICA– Comitê de Ética e Pesquisa pelo telefone (62)3310-6736, caso me sinta lesado ou prejudicado. Foi-me garantido que o aluno não é obrigado a participar da pesquisa e pode desistir a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Recebi uma via deste documento, sendo assinado duas vias, uma para os pais e/ou responsáveis e outra para a pesquisadora.

Anápolis, ____ de _____ de 2017, _____
Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do representante legal do participante da pesquisa

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa UniEVANGÉLICA – CEP.

Telefone e Fax - (0XX) (62)3310-6736

E-mail: cep@unievangelica.edu.br

Horário de atendimento: 7:30 às 17:30h de segunda a sexta-feira.

Página 5/5

Rubrica do responsável:

Rubrica do pesquisador:

8 - APÊNDICE

Apêndice I – Questionário sobre o aplicativo *AciBase*

QUESTIONÁRIO SOBRE O JOGO ACIBASE

O preenchimento de seu nome é apenas para controle do pesquisador sobre as informações a serem usadas para análise dos dados. Em nenhum momento seu nome será divulgado no processo de publicação da pesquisa.

Nome: _____ Idade: _____

1. Na sua concepção, os jogos didáticos ajudam na compreensão dos assuntos abordados pelo professor?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

2. Você consegue entender um determinado assunto apenas com o uso de jogos didáticos?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

3. Você acha que o jogo *AciBase* pode ser considerado uma ferramenta de ensino no auxílio para a compreensão dos temas abordados, ou simplesmente como um jogo qualquer com a intenção de diversão e não de aprendizado.

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

Justifique sua resposta.

4. O aplicativo “*AciBase*” ajudou você a lembrar dos assuntos já estudados?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

5. O que você destaca de mais interessante no jogo *AciBase*?

6. O que você acha que poderia ser melhorado no jogo *AciBase*?

7. Na sua concepção, o uso frequente desse tipo de ferramenta nas aulas, ajudaria na compreensão dos assuntos que são abordados na disciplina de Química?

☐ Sim ☐ Parcialmente ☐ Não

8. O quanto em termos percentuais você acha que o uso de ferramentas educacionais como essa, pode contribuir no desempenho do entendimento dos assuntos que são trabalhados durante a aula.

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

9. Durante sua vida de estudante, até o presente momento, você já teve o uso de atividades lúdicas como esta aplicadas em sala de aula?

☐ Sim ☐ Não

Em caso de resposta afirmativa, descreva resumidamente que tipo de jogo foi usado, em qual disciplina e qual conteúdo era tema do jogo

Apêndice II – Atividades sobre o conteúdo químico ácidos e bases

QUESTIONÁRIO SOBRE ÁCIDOS E BASES

O preenchimento de seu nome é apenas para controle do pesquisador sobre as informações a serem usadas para análise dos dados. Em nenhum momento seu nome será divulgado no processo de publicação da pesquisa.

Nome: _____ Idade: _____

1. Explique o que é um ácido e uma base para você: (Valor: 0,5)

2. A tabela apresenta algumas características e aplicações de alguns ácidos: As fórmulas dos ácidos da tabela são, respectivamente: (Valor: 0,5)

Nome do ácido	Aplicação
I - Ácido muriático	Limpezas domésticas
II - Ácido fosfórico	Utilizado como acidulante
III - Ácido sulfúrico	Solução de bateria
IV - Ácido nítrico	Explosivos

- a) I – HCl; II - H₃PO₄; III - H₂SO₄; IV - HNO₃.
 b) I - HClO, II- H₃PO₃, III- H₂SO₄, IV - HNO₂.
 c) I - HCl, II - H₃PO₃, III- H₂SO₄, IV - HNO₂.
 d) I - HClO₂, II- H₄P₂O₇, III- H₂SO₃, IV- HNO₂.

3. Em um recipiente contendo uma solução aquosa de uma substância A foram adicionadas gotas de fenolftaleína, o que resultou em uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução passou de rósea para incolor. Com base nessas informações, pode-se afirmar que: (Valor: 0,5)

- a) A é um ácido e B é uma base.
 b) A e B são bases.
 c) A é uma base e B é um ácido.
 d) A e B são ácidos.

4. Podemos classificar os ácidos quanto ao número de hidrogênios ionizáveis, quanto ao número de elementos constituintes, e quanto à presença de oxigênio na molécula. Neste sentido, qual dos ácidos listado a seguir, pode ser considerado um DIÁCIDO, TERNÁRIO e OXIÁCIDO ao mesmo tempo? (Valor: 0,5)

- a) H₃PO₄
 b) H₂SO₄
 c) HNO₃
 d) H₂S

5. Os ácidos e as bases são muito comuns em nosso cotidiano: a bateria de um automóvel contém ácido sulfúrico; o ácido muriático usado para a limpeza de pisos e azulejos contém o ácido clorídrico; o amoníaco utilizado para limpeza geral, contém hidróxido de amônio; e o hidróxido de magnésio encontra-se presente no leite de magnésio, usado para combater a acidez estomacal. As fórmulas químicas associadas aos compostos destacados no texto acima são, respectivamente: (Valor: 0,5)

- a) H_2SO_4 ; HCl ; NH_4OH ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- b) H_2SO_3 ; HCl ; NH_3OH ; MgOH .
- c) H_2S ; HClO ; NH_3OH ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- d) H_2SO_4 ; HClO_2 ; NH_3OH ; MgOH .

6. Leia as informações contidas na tirinha abaixo.



Uma substância que pode ser incluída no cardápio de antiácidos por ter propriedades básicas é: (Valor: 0,5)

- a) NaF .
- b) CaCl_2 .
- c) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- d) CH_3COOH .

7. A composição química e as características físico-químicas constantes na tabela a seguir foram retiradas dos rótulos de três marcas comerciais de água mineral gaseificada (com CO_2).

Composição química (mg/L)	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
cálcio	16,42	9,63	26,4
sódio	24,00	20,90	34,48
potássio	1,30	3,27	2,08
fluoreto	0,06	0,39	0,14
bicarbonato	114,80	37,73	151,89
silício	24,09	16,14	—
magnésio	3,66	4,66	10,30
cloretos	3,35	21,86	28,19
sulfatos	3,68	2,30	13,85
nitratos	8,90	34,10	9,65
pH a 25°C	7,70	5,83	7,25
Resíduo de evaporação a 180°C	169,09	152,83	239,38

Considerando os íons cloreto, sulfato e nitrato componentes da água mineral, assinale a alternativa que representa corretamente as respectivas fórmulas desses íons. (Valor: 0,5)

- a) Cl^+ , SO_3^{2-} e NO_2^+
- b) Cl^+ , S^{2+} e NO_2^+
- c) Cl^- , S^{2-} e NO_3^-
- d) Cl^- , SO_4^{2-} e NO_3^-

8. As cinzas obtidas da queima de lenha podem ser usadas para fabricação de sabão artesanal quando são misturadas à gordura animal. O processo de saponificação somente é possível porque as cinzas possuem propriedades: (Valor: 0,5)

- a) ácidas.
- b) básicas.
- c) desidratantes.
- d) umectantes.

9. A chuva ácida é muito prejudicial para o meio ambiente e um dos fatores que mais contribuem para seu aparecimento é a queima de combustíveis fósseis, como carvão e petróleo. Da queima desses combustíveis, dois subprodutos, enxofre e nitrogênio, reagem com o oxigênio do ar, formando os gases dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio. Ao final do processo, formam-se os ácidos sulfúrico e nítrico. Das alternativas abaixo, assinale a que apresenta as fórmulas moleculares dos ácidos sulfúrico e nítrico, respectivamente. (Valor: 0,5)

- a) H_2SO_3 e HNO_3
- b) H_3SO_3 e HNO_2
- c) H_2SO_4 e HNO_3
- d) HNO_3 e H_2SO_5

10. Assinale a substância química que é o principal constituinte da soda cáustica: (Valor: 0,5)

- a) Na;
- b) NaOH;
- c) Na_2CO_3 ;
- d) NaHCO_3 ;

11. Cite exemplos da utilização de ácidos e bases no seu cotidiano. (Valor: 0,5)

Apêndice III - Recorte conceitual sobre o estudo dos compostos inorgânicos ácidos e bases

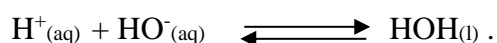
O estudo de ácidos e bases compreende desde períodos anteriores à própria institucionalização da Ciência Química. Substâncias ácidas e básicas já eram conhecidas desde os egípcios na Antiguidade (SILVA e SANTIAGO, 2012). No entanto, a primeira conceituação provável de ácido foi feita pelos gregos, originada da palavra *acidus* que significa azedo (CHAGAS, 2000).

Com o decorrer do tempo os aportes conceituais para esses compostos químicos foram sendo incrementados, inicialmente pelos alquimistas, o que resultava em trabalhos de difíceis compreensões, devido a um forte conteúdo místico e com linguagem metafórica. Já no século XVII, surge uma das primeiras tentativas de teorizar os conceitos de ácido e base, feita por Johann Baptist Van Helmont (1580-1644) em um sistema holístico cujo objetivo era unificar, por meio de analogias, os conhecimentos alquímicos e fisiológicos (SILVA e SANTIAGO, 2012).

Somente com Robert Boyle (1627 - 1691) surgiram os primeiros referenciais químicos para classificar tais compostos, que definiram que substâncias ácidas eram aquelas capazes de tornar vermelho o tornassol e álcali as que tornavam verde (NUNES, 2014).

Contudo, as primeiras conceituações que buscaram definir ácido e base com sua estrutura química são atribuídas a Antoine Lavoisier (1743-1794) que em seus estudos concluiu que as substâncias ácidas seriam portadoras do gás oxigênio (NUNES, 2014). Afirmção esta que foi refutada por Claude L. Berthollet ao indicar que o ácido prússico (HCN) não possuía oxigênio, e confirmada em 1810 por Humphry Davy em seus estudos sobre os hidrácidos.

Anos depois, Arrhenius propôs aquela que hoje é uma das mais conhecidas conceituações para essas funções químicas. Ele mostrou que a reação fundamental de neutralização entre um ácido forte e uma base forte em solução aquosa é descrita pela equação abaixo (ARRHENIUS, 1904):



De acordo com Arrhenius, ácido é um composto que contém hidrogênio e reage com a água para formar íons hidrogênio; enquanto que base é um composto que produz íons hidróxido na água (ATKINS e JONES, 2013). Mesmo com essa grande contribuição, os conceitos de ácido e base permaneciam restritos a um único solvente.

Trabalhando de forma independente, em 1923, Johannes Nicolau Bronsted e Tomas Martin Lowry propuseram o conceito com base na transferência protônica, em que ácido seria toda substância capaz de doar um próton e base toda substância capaz de receber (NUNES, 2014). Essa conceituação tinha como vantagem possuir o meio independente. Lewis, por sua vez, propôs no mesmo ano a conceituação do par eletrônico, que interpretava a acidez em termos de doação de um par de elétrons, ampliando a definição de reações ácido-base para substâncias que não continham hidrogênio em sua estrutura (NUNES, 2014).

Anos mais tarde, em 1939, Hermann Lux e Håkon Flood, classificaram como ácidas as substâncias que recebem óxido, e básicas as substâncias doadoras de óxido, dando ênfase ao íon O^{2-} . De acordo com Chagas (2000, p.6), esse conceito “mostrou-se bastante útil para tratar de reações envolvendo líquidos iônicos (sais e óxidos fundidos) que ocorrem na metalurgia, na fabricação de vidro e cerâmica, nos sistemas geoquímicos (...)”.

De acordo com Chagas (2014), neste mesmo ano Michail Illyich Usanovich, publicou uma conceituação. Segundo a qual:

Definia ácido como a espécie que reage com a base para formar sais, doando cátions ou aceitando ânions ou elétrons, e base como a espécie que reage com o ácido para formar sais, doando ânions ou elétrons ou combinando-se com cátions. Essas definições são de certo modo semelhantes aos conceitos de reagentes eletrofílicos e nucleofílicos de Ingold. Apesar de constar por algum tempo em vários textos, e ser eventualmente mencionada, praticamente não gerou nenhuma linha de pesquisa. (CHAGAS, 2000, p.8)

Segundo Nunes (2014), I. Lindqvist e V. Gutmann, em 1954, proporam a teoria ianotrópica com a tentativa de unificar as conceituações de Lux e Flood, a protônica e a dos sistemas solventes. Contudo, essa conceituação não despertou o interesse da comunidade científica, nem gerou novas linhas de pesquisas.

Para Campos e Silva (1999, p.19), “os ácidos e as bases são concebidos, como um conjunto de espécies com propriedades químicas semelhantes, que não existem. O que há é um modo de comportar-se quimicamente: o comportamento ácido e o comportamento básico”.

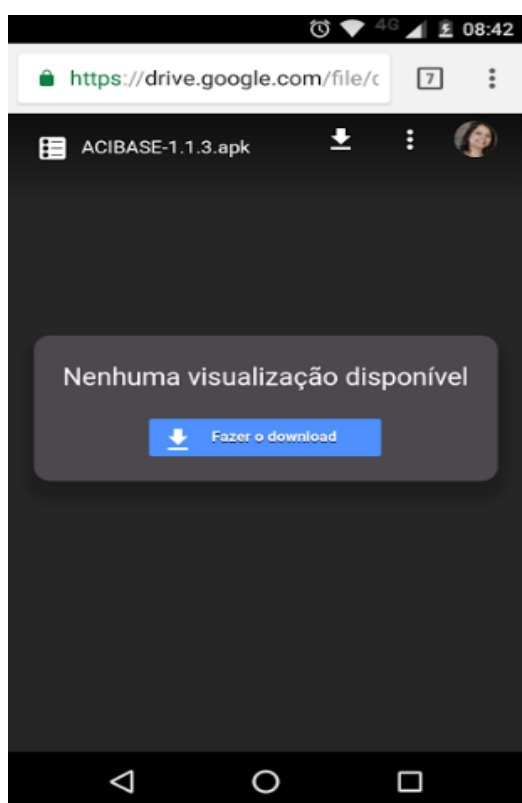
Neste sentido, Oliveira (1995) argumenta que os conceitos de ácido-base de Arrhenius, Brønsted e Lewis, como diferentes zonas de um perfil não podem ser tomadas isoladamente, pois descrevem de modo completo todas relações derivadas desses conceitos sendo elas, centrais ou graduais.

Apêndice IV – Manual de instalação do aplicativo *AciBase*

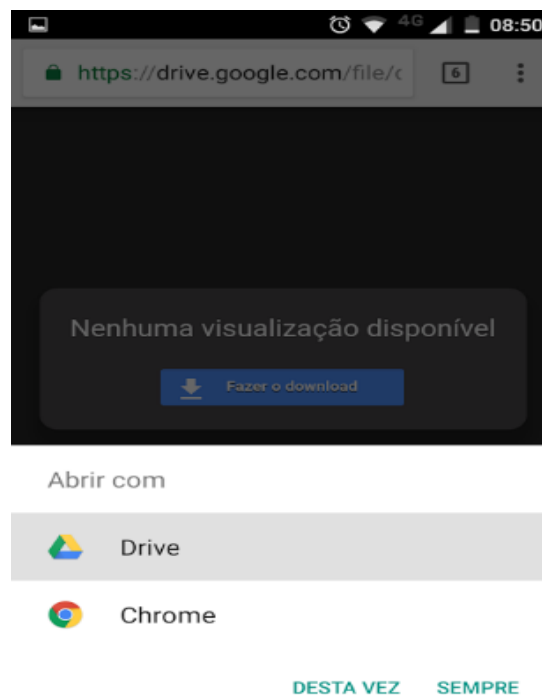
Passo 1: O **link** para instalação será disponibilizado pelo WhatsApp, como a imagem abaixo.



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**.



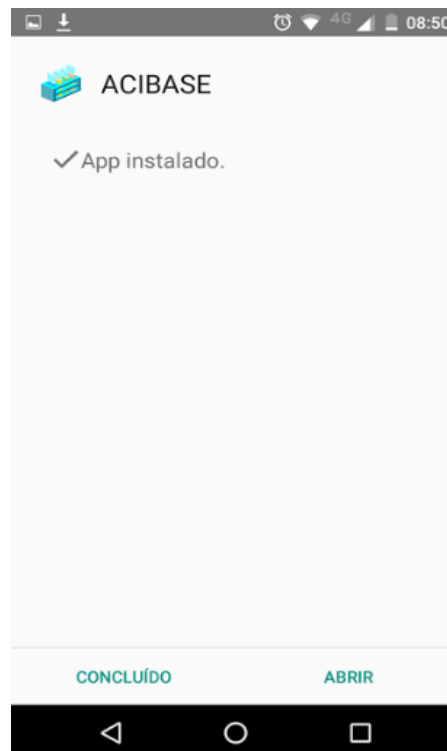
Passo 5: Após ativar a opção de fonte desconhecida, vá ao passo 3 novamente e selecione a opção, **fazer download**, em seguida será apresentado a tela abaixo, onde o download será realizado.



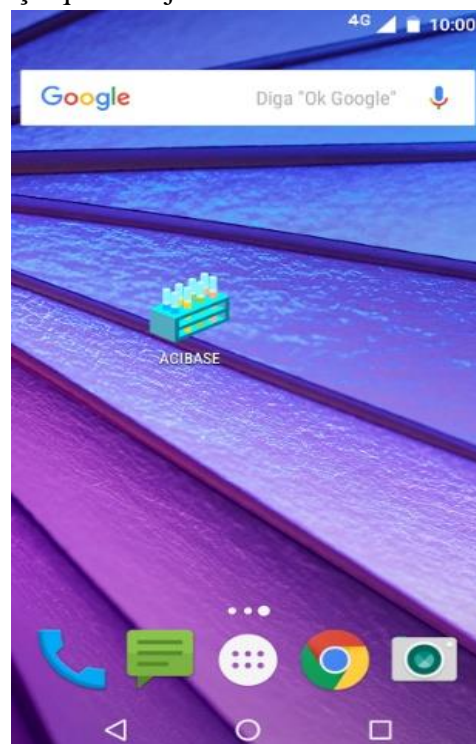
Passo 6: Após o download será apresentado a tela de instalação do aplicativo, selecione a opção **Instalar**.



Passo 7: Nessa fase o aplicativo já está instalado, basta você selecionar a opção **Abrir** 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.



Apêndice V – Ficha Técnica do Jogo Didático

FICHA TÉCNICA DO JOGO DIDÁTICO

Nome do Produto: *AciBase*

Requisitos: O jogo é compatível com sistema operacional android. Para realizar a instalação basta acessar o link que será disponibilizado futuramente pela pesquisadora.

Requisitos recomendados de hardware: 30 Mb de memória, pois é o tamanho do aplicativo que será armazenado no dispositivo móvel; possuir a versão a partir da 4.4 *Lollipop* no android.

Instalação: Clicar no link disponibilizado e confirmar o download para instalação, o restante do processo é executado automaticamente.

Recomendado: Recomendado para alunos do a partir do 1º ano do Ensino Médio.

Objetivo Geral: O objetivo do jogo *AciBase* é minimizar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de Química, já que se trata de uma ferramenta educacional que poderá servir de apoio tanto aos professores e alunos.

Objetivos Particulares: Auxiliar no conteúdo de ácidos e bases, relacionando o conteúdo químico ao contexto pedagógico.

Descrição do Produto: O jogo apresenta questões de múltipla escolha, dissertativas, que são distribuídas em três rodadas de 5 questões cada. Para se tornar um “cientista”, um propósito lúdico do jogo, o aluno deverá acertar todas as questões, caso contrário deverá continuar o jogo. As questões em torno do conteúdo de ácidos e bases, busca sempre relacionar o conhecimento sistemático ao conhecimento comum, procurando dar significado ao aprendizado.

Descrição Geral: O *software AciBase* foi desenvolvido como produto educacional para a dissertação final do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, desenvolvido por Janaína Lopes Xavier, com a orientação dos professores: Dr. José Divino dos Santos e Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita.

Contato pelo e-mail: janainalx@gmail.com

Apêndice VI - Código fonte do aplicativo AciBase

O jogo *AciBase* foi desenvolvido na linguagem de programação Python, abaixo será explicado brevemente cada implementação realizada no código para melhor compreensão do leitor.

// Essas são as bibliotecas utilizadas para a programação do aplicativo.

```
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout
from kivy.lang import Builder
from kivy.app import App
from kivy.core.window import Window
from kivy.uix.label import Label
from kivy.uix.button import Button
from functools import partial
from kivy.uix.widget import Widget
from kivy.uix.image import Image
from kivy.uix.popup import Popup
import time
from random import randint
from random import uniform
from random import sample
```

```
from kivy.properties import (
    AliasProperty,
    BooleanProperty,
    NumericProperty,
    StringProperty,
    ListProperty,
    ObjectProperty,
    OptionProperty,
    ReferenceListProperty,
)
```

// Chamada do tipo de questão a ser jogada e figuras anexadas a elas

```
from kivy.uix.screenmanager import ScreenManager, Screen, FadeTransition
sm = ScreenManager(transition=FadeTransition())
Builder.load_file('layouts/menu.kv')
Builder.load_file('layouts/brick.kv')
Builder.load_file('layouts/multescolha.kv')
Builder.load_file('layouts/figuras.kv')
Builder.load_file('layouts/escrever.kv')
Builder.load_file('layouts/pares.kv')
Builder.load_file('layouts/tutorial.kv')
Builder.load_file('layouts/sobre.kv')

figuras_game_screen = None
escrever_game_screen = None
multi_game_screen = None
pares_game_screen = None
```

```

menu_screen = None
tutorial_screen = None
sobre_screen = None
game = None
from game import Game

magic_img_ref1 = None
magic_img_ref2 = None

// Classe que serve de base para a criação dos popups de ajuda no jogo
class ajudaPopup(Popup):
    def on_press_dismiss(self, name, *args):#metodo que permite ao popup se fechar
        self.dismiss()#fecha o popup
        return

// Classe que implementa os tijolos arrastáveis, ou seja implementa os blocos de imagens de
arrastar no jogo
class Brick(DragBehavior, Widget):
    #Propriedades da classe
    id = StringProperty("")
    is_in = False
    box_size_w = NumericProperty(0)
    box_size_h = NumericProperty(0)
    ans_box_x = NumericProperty(0)
    ans_box_y = NumericProperty(0)
    ans_box_h = NumericProperty(0)
    ans_box_w = NumericProperty(0)
    max_dist = NumericProperty(0)
    hor_offset = NumericProperty(0)
    start_h_porc = NumericProperty(0)
    start_w_porc = NumericProperty(0)

    updated = NumericProperty(0)
    imgs = StringProperty("")
    img_name = StringProperty("")
    my_type = StringProperty("")

// Método chamado quando o tijolo (imagenm) e solto
    def on_touch_up(self, t):

// Verifica se está dentro da região correta
        if self.collide_point(*t.pos):
            self.check_inside_sregion(self.ans_box_x, self.ans_box_y, self.ans_box_w, self.ans_box_h)

            super(Brick,self).on_touch_up(t)
        def check_inside_sregion(self, valx, valy, valw, valh):

// Implementacao da parte que verifica se esta na regioao da resposta
// Se estiver dentro dos parametros
        if valx < self.x and ((valx+valw)-self.width) > self.x:
            if valy < self.y and ((valy+valh)-self.height) > self.y:

```

```

        // atributo que marca como estando dentro da zona de resposta
        self.is_in = True
        return

    // se chegou ate aqui, entao nao esta dentro da regioao de resposta
    self.is_in = False

    // Classe base para janelas do jogo
    class CustomScreen(Screen):
        def __init__(self, **kwargs):
            super(CustomScreen, self).__init__(**kwargs)

    // metodo que muda a janela global game
    def swap_screen(self, screen_to_swap, args = None): figuras_game_screen, escrever_game_screen,
    multi_game_screen, pares_game_screen, menu_screen, sm global tutorial_screen, sobre_screen

    // se a janela for do tipo jogo
    if screen_to_swap == 'game':
        // pega a proxima pergunta
        question = game.get_question()

    // Se nao houver pergunta
    if question == None:

        // cria popup do fim
        cont = BoxLayout(id='end_popup_cont',orientation='vertical',spacing=[0,2])

        cont2 = BoxLayout(id='score_name_cont',orientation='horizontal', padding=[0,0,0,0])
        lab_end = Label(text='[color=FFFFFF][b]+'Parabens por concluir o jogo!'+[/b][/color]',
        markup=True, size_hint=(.5,1), halign='center')
        img = Image(source='cientista.jpg',allow_stretch=True,keep_ratio=True,size_hint=(1,3))
        img.bind(size=lambda s, w: s.setter('texture_size')(s, w))
        lab_end.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(img)
        cont2.add_widget(lab_end)
        exitbtn = Button(text='[b]OK[/b]',markup=True, font_size='25sp', size_hint=(.4,2),
        background_color=(.4,.4,.4, 0.95), pos_hint={'center_x': .5})
        cont.add_widget(cont2)
        lab_end.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))

    // mensagem customizada para pontuação perfeita
    if game.points < 30:
        custom_text = "\nPara se tornar um cientista você deve atingir 30 pontos!"
    else:
        custom_text = "Você se tornou um cientista!"

    // exibe pontuacao
    lab_end_point = Label(id='score_disp',text='[color=FFFFFF][b]Resultado Final:
'+str(game.points)+' Pontos[/b][/color]',size_hint=(.6,1),markup=True)
    cont.add_widget(lab_end_point)

```

```

lab_end_point.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))

lab_custom = Label(id='lab_custom',text='[color=FFFFFF][b]+'
custom_text+'[/b][/color]',size_hint=(1,1),markup=True)
cont.add_widget(lab_custom)
lab_custom.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
cont.add_widget(exitbtn)

var = ajudaPopup(id='popup_end',title='Resultado Final', content=cont, size_hint=(.8, .4),
auto_dismiss=False)
var.open()
exitbtn.bind(on_press=var.on_press_dismiss)

// volta ao menu
screen_to_swap = MenuScreen(name='menu')
else:

    // Se houver pergunta
    // Criar uma janela do tipo sorteado

    if question['question_type'] == 'arrastar':
        screen_to_swap = Figuras(name='figuras', question = question)

    elif question['question_type'] == 'escrever':
        screen_to_swap = Escrever(name='escrever', question = question)

    elif question['question_type'] == 'multi_esc':
        screen_to_swap = Multescolha(name='multescolha', question = question)
    else:
        // Outros tipos de janela
        screen_to_swap = Pares(name='pares', question = question)
    elif screen_to_swap == 'menu':
        screen_to_swap = MenuScreen(name='menu')
    elif screen_to_swap == 'tutorial':
        screen_to_swap = Tutorial(name='tutorial')
    elif screen_to_swap == 'sobre':
        screen_to_swap = Sobre(name='sobre')

    // mudar a janela
    sm.switch_to(screen_to_swap)

// Base para janela do tipo jogo
class GameScreen(CustomScreen):
    def __init__(self, name = None, question = None):
        super(CustomScreen, self).__init__(name = name)
        self.question = question
        self.get_ans = None

    // Metodo exibir popup nas janelas do jogo
    def showPopup(self, args):

```

```

        cont = BoxLayout(id='cur_popup_cont',orientation='vertical', size_hint=(1,1))
        mlabel = Label(valign="top", size_hint=(1,5),
text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'self.helpText+'[/b][color][size]', markup=True)
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

        ajpop = ajudaPopup(id='popup_cur',title='Ajuda', content=cont, size_hint=(.9, .5),
auto_dismiss=False)
        ajpop.open()
        exitbtn.bind(on_press=ajpop.on_press_dismiss)

// metodo que busca a proxima pergunta global game
def next_question(self, special_used = False):

    // Pega a resposta
    self.get_ans()
    right_ans = game.check_answer(self.get_ans() , self.question, special_used)

    // Se resposta estiver correta
    if right_ans:
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_acertou',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Resposta Correta\nParabens Você
acertou!'+[/b][color][size]', markup=True, halign='center')
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

        ajpop = ajudaPopup(id='popup_acerto',title='Resultado', content=cont, size_hint=(.9, .3),
auto_dismiss=False)
        ajpop.open()
        exitbtn.bind(on_press=ajpop.on_press_dismiss)
        ajpop.bind(on_dismiss=self.closedFinalPopup)

    // Se estiver errado
    else:
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_errou',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Resposta Incorreta\nContinue
Tentando!'+[/b][color][size]', markup=True, halign='center')
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)

```

```

        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

        ajpop = ajudaPopup(id='popup_erro',title='Resultado', content=cont, size_hint=(.9, .3),
auto_dismiss=False)
        ajpop.open()
        exitbtn.bind(on_press=ajpop.on_press_dismiss)
        ajpop.bind(on_dismiss=self.closedFinalPopup)

def closedFinalPopup(self, args):
    self.swap_screen('game')

// metodo que trata as imagens de pontuação global game
def set_image_score(self, stack):

    // Se pontos estiverem no tipo 1
    if game.scored_questions < 5:
        image_score = './IMAGENS_JOGO/Pontos_jogo/testtube.png'

    // Se pontos estiveram no tipo 2
    elif game.scored_questions >= 5 and game.scored_questions < 10:
        image_score = './IMAGENS_JOGO/Pontos_jogo/erlenmeyer.png'

    // Se pontos estiverem no tipo 3
    else:
        image_score = './IMAGENS_JOGO/Pontos_jogo/balao.png'
        n_score_icons = game.scored_questions%5

    // parte que trata imagens da solução de Lewis
    global magic_img_ref1
    src = Image(source='./IMAGENS_JOGO/Pontos_jogo/magic2.gif', size_hint=(.1,1),
id="img_magic1")
    magic_img_ref1 = src
    global magic_img_ref2
    src2 = Image(source='./IMAGENS_JOGO/Pontos_jogo/magic3.gif', size_hint=(.1,1),
id="img_magic2")
    magic_img_ref2 = src2

    // Para cada icone adicione ao stack (pontuação)
    for x in range(n_score_icons):
        scr = Image(source=image_score, size_hint=(.1,1))
        stack.add_widget(scr)

    // Adicione solução de Lewis se existirem
    if game.Magic2 == True:
        stack.add_widget(src2)

    if game.Magic1 == True:
        stack.add_widget(src)

```

```

// Classe janela do menu sobre
class Sobre(GameScreen):
    def __init__(self, name = None):
        super(Sobre, self).__init__(name = name)
        txt = self.ids.text_sobre
        // vincula o tamanho do texto a janela
        txt.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))

    // volta ao menu
    def get_menu(self):
        self.swap_screen('menu')

// Janela da classe tutorial
class Tutorial(GameScreen):
    def __init__(self, name = None):
        super(Tutorial, self).__init__(name = name)
        self.slide_num = 1
        img = self.ids.slide_img
        img.source = "./img_tutoriais/tela1.png"

    // Volta ao menu
    def get_menu(self):
        self.swap_screen('menu')

// Metodo que busca o proximo slide
def next_slide(self):#
    self.slide_num = self.slide_num+1
    // Se for o ultimo volta ao menu
    if self.slide_num == 9:
        self.get_menu()
    else:#senao pega o proximo
        img = self.ids.slide_img
        img.source = "./img_tutoriais/tela"+ str(self.slide_num) + ".png"

// Janela da classe de cations e anions
class Pares(GameScreen):
    drawn = False
    count = 0
    count2 = 0
    bricks = []
    root_path = "./banco_questoes/imagens/imagens_arrastar/"

    // Metodo que retorna a resposta do jogador
    def get_ans_implemented(args):
        ans = []
        for brick in args.bricks_cation:
            if brick.is_in:
                ans.append((brick.img_name,0))
        for brick in args.bricks_anion:
            if brick.is_in:

```



```

        ans.append((brick.img_name,1))

    return ans

def __init__(self, name = None, question = None):
    super(Pares, self).__init__(name = name, question = question)
    rbox = self.ids.par_answ_box_cation
    rbox.bind(pos=self.update)
    rbox.bind(size=self.update)

    rbox2 = self.ids.par_answ_box_anion
    rbox2.bind(pos=self.update)
    rbox2.bind(size=self.update)

    self.bricks_cation = []
    self.bricks_anion = []
    self.cation_tuple = []
    self.anion_tuple = []
    self.cations = question['cation']
    self.anions = question['anion']

    // para cada cation
    for element in self.cations:
        //adiciona a lista
        self.cation_tuple.append((element, "cation"))

    // para cada anion
    for element in self.anions:
        // adiciona a lista
        self.anion_tuple.append((element, "anion"))

    self.bricks_joined = self.cation_tuple+self.anion_tuple
    self.conj = sample(self.bricks_joined, len(self.bricks_joined))

    // Se houver ajuda
    if "help" in question:
        self.helpText = question["help"]
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_par

        // desenha popup quando for clicado
        btn_ajuda.bind(on_press=self.showPopup)
        // se nao houver
    else:
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_par
        btn_ajuda.disable = True

    self.ids.enunciado_label.text = u"[color=FFFFFF][b]" + question['enunciado'] + u"[/b][/color]"
    scrbox = self.ids.par_scorebox
    stack = StackLayout(orientation='rl-tb')

```

```

    // Desenha pontuacao
    self.set_image_score(stack) global game
    txt = Label(text="[color=252525][b]Pontuação : %d[/b][[/color]"%(game.points), font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf",size_hint=(1, 1), markup=True, font_size="20sp")
    scrbox.add_widget(txt)

    // Botao da pocao magica
    def apply_magic(self):
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_pares',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Bônus apenas para questões de múltipla
escolha!'+[/b][[/color][[/size]', markup=True)

        // Avisa que so pode ser usada em multipla escolha
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

    // metodo que atualiza a janela quando e redimensionada
    def update(self, *args):
        if self.height != 100 and self.width != 100:

            self.remove_bricks()
            self.insert_bricks()

    // metodo do botao de proximo
    def end_pares(self):
        global hasCation ,hasAnion
        hasAnion = False
        hasCation = False
        self.remove_bricks()
        self.next_question()
        self.bricks_cation = []
        self.bricks_anion = []

    // Insere os tijolos
    def insert_bricks(self):
        i = 0
        for item in self.conj:
            self.add_brick(self.root_path+item[0], i, item)
            i = i+1

    // Remove os tijolos
    def remove_bricks(self):
        self.count = 0
        self.count2 = 0
        self.box = self.ids.par_brk_box

```

```

// Remove todos os tijolos de cation
for brick in self.bricks_cation:
    self.box.remove_widget(brick)

// Remove todos os tijolos de anion
for brick in self.bricks_anion:
    self.box.remove_widget(brick)

// Adiciona os tijolos
def add_brick(self, image_path, index, item):
    brick = Brick()
    elem = self.conj[index]

    // Distribui os tijolos de acordo com o tipo
    if elem[1] == "cation":
        self.bricks_cation.append(brick)
    elif elem[1] == "anion":
        self.bricks_anion.append(brick)

    self.box = self.ids.par_brk_box
    brick.my_type = elem[1]
    brick.box_size_w = self.width
    brick.box_size_h = self.height

    if elem[1] == "cation":
        self.ansbox = self.ids.par_answ_box_cation
        brick.id = str(self.count)
        self.count = self.count+1
    elif elem[1] == "anion":
        self.ansbox = self.ids.par_answ_box_anion
        brick.id = str(self.count2)
        self.count2 = self.count2+1

    self.box.add_widget(brick)
    return brick

// Janela da classe de figuras de arrastar comum
class Figuras(GameScreen):
    drawn = False
    count = 0
    bricks = []
    root_path = "./banco_questoes/imagens/imagens_arrastar/"

    // Metodo que retorna a resposta
    def get_ans_implemented(args):
        ans = []
        for brick in args.bricks:
            if brick.is_in:
                ans.append(brick.img_name)

```

```

return ans

def __init__(self, name = None, question = None):

    // Se houver imagem de fundo desenhe
    if 'image' in question:
        self.ids.background_box.canvas.get_group('a')[0].source = "banco_questoes/" +
question['image']

    self.bricks = []
    self.brick_images = question['options']
    self.conj = sample(self.brick_images, len(self.brick_images))

    // Se houver ajuda, apresente quando for clicado
    if "help" in question:
        self.helpText = question["help"]
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_fig
        btn_ajuda.bind(on_press=self.showPopup)
    // Se nao houver ajuda
    else:
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_fig
        btn_ajuda.disable = True

    global game
    txt = Label(text="[color=252525][b]Pontuação : %d[/b][color]"%(game.points), font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf", size_hint=(1, 1), markup=True, font_size="20sp")
    scrbox.add_widget(txt)

    scrbox.add_widget(stack)
    self.get_ans = self.get_ans_implemented

    // Botao da solução de Lewis, avisa que so vale para classe multipla escolha
    def apply_magic(self):#
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_figuras',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Bônus apenas para questões de múltipla
escolha!'+[/b][color][size]', markup=True)
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

    // Metodo do botao proximo
    def end_figuras(self):
        self.remove_bricks()
        self.next_question()
        self.bricks = []

```

```

// Insere os tijolos
def insert_bricks(self):
    for item in self.conj:
        self.add_brick(self.root_path+item, item)

// Remove os tijolos
def remove_bricks(self):
    self.count = 0
    self.box = self.ids.fig_brk_box
    for brick in self.bricks:
        self.box.remove_widget(brick)

// Adiciona os tijolos
def add_brick(self, image_path, item):
    brick = Brick()
    self.bricks.append(brick)
    self.box = self.ids.fig_brk_box
    brick.box_size_w = self.width
    brick.box_size_h = self.height

    // Parametros do tijolo
    self.ansbox = self.ids.fig_answ_box
    brick.ans_box_x = self.ansbox.x
    brick.ans_box_y = self.ansbox.y
    brick.ans_box_h = self.ansbox.height
    brick.ans_box_w = self.ansbox.width

    brick.id = str(self.count)
    self.count = self.count+1
    brick.pos = self.box.pos
    brick.start_h_porc = .15
    brick.imgs = image_path
    brick.img_name = item
    self.box.add_widget(brick)
    return brick

// Janela da classe de multipla escolha
class Multescolha(GameScreen):
    usouMagic = False
    def get_ans_implemented(args):#retorna a resposta escolhida

        // Dicionario para acessar as alternativas por letra
        mydict = {0: "a", 1: "b", 2: "c", 3: "d", 4: "e"}
        tbs = [args.ids.a, args.ids.b, args.ids.c, args.ids.d, args.ids.e]

        for t in range(len(tbs)):
            // Se a alternativa esta selecionada retorna ela
            if tbs[t].state=='down':
                return mydict[t]
        return ""

```

```

def __init__(self, name = None, question = None):
    if 'image' in question:#se houver imagem desenha no fundo
        self.bg_image = "banco_questoes/" + question['image']
    else:
        self.bg_image = "white.jpg"
    super(Multescolha, self).__init__(name = name, question = question)

    // Se houver ajuda mostra quando clica no botao
    if "help" in question:
        self.helpText = question["help"]
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_mesc
        btn_ajuda.bind(on_press=self.showPopup)
    // Se nao houver ajuda
    else:
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_mesc
        btn_ajuda.disable = True

    // Carrega as alternativas
    self.ids.lab_perg_mesc.text = u"[color=FFFFFF]" + question['enunciado'] + u"[/color]"

    self.ids.alta.text = u"[color=000000]" + question['alta'] + u"[/color]"
    self.ids.altb.text = u"[color=000000]" + question['altb'] + u"[/color]"
    self.ids.altc.text = u"[color=000000]" + question['altc'] + u"[/color]"
    self.ids.altd.text = u"[color=000000]" + question['altd'] + u"[/color]"
    self.ids.alte.text = u"[color=000000]" + question['alte'] + u"[/color]"

    // Ajusta botao da solucao de Lewis
    def adjust_magic(self):
        btn = self.ids.magicPotion_btn
        if game.Magic1 == True or game.Magic2 == True:
            btn.background_normal = "./OpenSpritesUI/PNG/blue_sliderUp.png"
            btn.background_down = "./OpenSpritesUI/PNG/blue_sliderUp.png"
            btn.text = "[color=FFFFFF][b]Bônus[/b] [/color]"
            btn.color=(1,1,1,1)

    // Aplica da solucao de Lewis
    def apply_magic(self):
        // Elimina a pocao magica utilizada
        if self.usouMagic == False:
            if game.Magic1 == True:
                self.usouMagic = True
                game.Magic1 = False
                self.elim_answers()
                global magic_img_ref1
                self.scr_img_stack.remove_widget(magic_img_ref1)

            elif game.Magic2 == True:
                self.usouMagic = True
                game.Magic2 = False

```

```

        self.elim_answers()
        global magic_img_ref2
        self.scr_img_stack.remove_widget(magic_img_ref2)
        // Quando nao tem solucao de Lewis e tenta usar
    else:
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_mesc',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text=[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Você ainda não possui um
Bônus'+[/b][[/color][[/size]', markup=True)
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
"./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

```

// Metodo que elimina alternativas para a solucao de Lewis

```
def elim_answers(self):#
```

```
    eliminate1 = -1
```

```
    eliminate2 = -1
```

// Sorteia a eliminacao, ignorando as respostas corretas

```
if self.question['answer'] == 'a':
```

```
    eliminate1 = randint(1,4)
```

```
    while (eliminate2 == -1) or (eliminate2 == eliminate1):
```

```
        eliminate2 = randint(1,4)
```

```
elif self.question['answer'] == 'b':
```

```
    while (eliminate1 == -1) or (eliminate1 == 1):
```

```
        eliminate1 = randint(0,4)
```

```
    while (eliminate2 == -1) or (eliminate2 == 1) or (eliminate2 == eliminate1):
```

```
        eliminate2 = randint(0,4)
```

```
elif self.question['answer'] == 'c':
```

```
    while (eliminate1 == -1) or (eliminate1 == 2):
```

```
        eliminate1 = randint(0,4)
```

```
    while (eliminate2 == -1) or (eliminate2 == 2) or (eliminate2 == eliminate1):
```

```
        eliminate2 = randint(0,4)
```

```
elif self.question['answer'] == 'd':
```

```
    while (eliminate1 == -1) or (eliminate1 == 3):
```

```
        eliminate1 = randint(0,4)
```

```
    while (eliminate2 == -1) or (eliminate2 == 3) or (eliminate2 == eliminate1):
```

```
        eliminate2 = randint(0,4)
```

```
elif self.question['answer'] == 'e':
```

```
    eliminate1 = randint(0,3)
```

```
    while (eliminate2 == -1) or (eliminate2 == eliminate1):
```

```
        eliminate2 = randint(0,3)
```

// Faz a eliminacao e cada caso

```
if eliminate1 == 0:
```

```
    cont = self.ids.multesc_resp1
```

```
    cont.disabled = True
```

```

elif eliminate1 == 1:
    cont = self.ids.multesc_resp2
    cont.disabled = True
elif eliminate1 == 2:
    cont = self.ids.multesc_resp3
    cont.disabled = True
elif eliminate1 == 3:
    cont = self.ids.multesc_resp4
    cont.disabled = True
elif eliminate1 == 4:
    cont = self.ids.multesc_resp5
    cont.disabled = True

if eliminate2 == 0:
    cont = self.ids.multesc_resp1
    cont.disabled = True
elif eliminate2 == 1:
    cont = self.ids.multesc_resp2
    cont.disabled = True
elif eliminate2 == 2:
    cont = self.ids.multesc_resp3
    cont.disabled = True
elif eliminate2 == 3:
    cont = self.ids.multesc_resp4
    cont.disabled = True
elif eliminate2 == 4:
    cont = self.ids.multesc_resp5
    cont.disabled = True

// Janela da classe de escrever
class Escrever(GameScreen):
    // Retorna a resposta escolhida
    def get_ans_implemented(args):
        myinput = args.ids.esc_txt_inpt
        return myinput.text

    def __init__(self, name = None, question = None):
        super(Escrever, self).__init__(name = name, question = question)
        // Comportamento do teclado no celular
        Window.softinput_mode = 'below_target'

    self.ids.enunciado.text = u"[color=FFFFFF]" + question['enunciado'] + u"/color]"
    // Se houver resposta mostre quando clicado
    if "help" in question:
        self.helpText = question["help"]
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_esc
        btn_ajuda.bind(on_press=self.showPopup)
    // Se nao houver resposta
    else:
        btn_ajuda = self.ids.btn_help_esc

```



```

    btn_ajuda.disable = True

    // Botao que avisa que a solucao de Lewis so vale para multipla escolha
    def apply_magic(self):
        cont = BoxLayout(id='cur_popup_esc',orientation='vertical')
        cont2 = BoxLayout()
        mlabel = Label(text='[size=16sp][color=FFFFFF][b]+'Bônus apenas para questões de múltipla
        escolha!'+'[/b][color][size]', markup=True)
        mlabel.bind(size=lambda s, w: s.setter('text_size')(s, w))
        cont.add_widget(mlabel)
        cont.add_widget(cont2)
        exitbtn = Button(text='OK',size_hint=(.5,1), pos_hint={'center_x': .5}, font_name=
        "./OpenSpritesUI/Font/Ranchers-Regular.ttf")
        cont.add_widget(exitbtn)

    // Janela da classe do menu
    class MenuScreen(CustomScreen):
        def __init__(self, **kwargs):
            super(MenuScreen, self).__init__(**kwargs)
            title = self.ids.appTitle

    // Clicou em tutorial
    def get_tutorial(self):
        self.swap_screen('tutorial')

    // Clicou em sobre
    def get_sobre(self):
        self.swap_screen('sobre')

    // Começou um jogo
    def getgame(self):

global game, figuras_game_screen, escrever_game_screen, multi_game_screen, pares_game_screen
global tutorial_screen, sobre_screen

    game = Game()
    game.time = time.time()

    figuras_game_screen = None
    escrever_game_screen = None
    multi_game_screen = None
    pares_game_screen = None
    tutorial_screen = None
    sobre_screen = None

    self.swap_screen('game')

global menu_screen
menu_screen = MenuScreen(name='menu')
sm.add_widget(menu_screen)

```

```
// Classe raiz do aplicativo
class ACIBASE(App):
    def build(self):
        return sm

    def on_pause(self):
        return True

    def on_resume(self):
        pass

if __name__ == '__main__':
    print "internet : "
    print is_connected()

    ACIBASE().run()
```