

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS VII - CODÓ/MA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/ BIOLOGIA

ISAIAS SOUSA DA SILVA

CATEGORIZAÇÃO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS
MÓVEIS: UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS

Codó-MA, 2018

ISAIAS SOUSA DA SILVA

**CATEGORIZAÇÃO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS
MÓVEIS: UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado a Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais/Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques

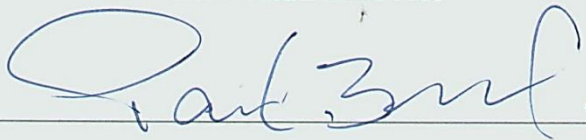
Codó-MA, 2018

ISAIAS SOUSA DA SILVA

CATEGORIZAÇÃO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS
MÓVEIS: UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS

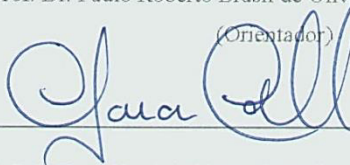
Aprovada em: 20/07/18

BANCA EXAMINADORA




Prof. Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques - UFMA

(Orientador)



Prof^ª. Dr^ª. Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques- UFMA

(1º Examinador)



Prof. Me. Leonardo Rogério da Silva Rodrigues- UFMA

(2º Examinador)

Silva, Isaias Sousa da.

CATEGORIZAÇÃO DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS EM
DISPOSITIVOS MÓVEIS: UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS / Isaias Sousa da Silva. -
2018.

65 f.

Orientador(a): Paulo Roberto Brasil de Oliveira
Marques.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais -
Biologia, Universidade Federal do Maranhão, UFMA Campus
VII - Codó - MA, 2018.

1. Ensino de Ciências. 2. Mobile Learning. 3. TIC.
I. Marques, Paulo Roberto Brasil de Oliveira. II. Título.

A Deus por tudo, a família por ser a base, ao professor Paulo Roberto Brasil pela orientação, a todos que direta ou indiretamente me ajudaram nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência. Aos meus pais pela força e pelas contribuições.

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional, em especial a minha Mãe, pela paciência e pelo cuidado.

Ao meu orientador professor Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques por acreditar, direcionar, da melhor forma possível meus passos até a realização desta árdua, mas prazerosa, tarefa, por ser um companheiro de pesquisa ajudando a superar os mais diversos obstáculos. Meu muito obrigado.

A professora Dr^a. Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques, pela sua importantíssima contribuição no desenvolvimento do presente trabalho. Meu muito obrigado.

A Universidade Federal do Maranhão em toda sua estrutura organizacional e funcional, por ter competência na formação de profissionais de qualidade. Destaco o corpo docente do Campus de Codó, que apesar das dificuldades, exercem a vocação com excelência.

A minha eterna turma, que guardarei nas mais belas lembranças os momentos de alegria, desespero, conflitos e cumplicidade em especial a Sandra, Ronália, Leandro, Adenilson, Pablo, Gleymisson, Elicéia, Edna, Marinalva, Raí, Elivelton, Jhessica, Paulo, Natércia, Cristina, Rayssa, Adailsa, Dayane, Tacydy, Raquel, enfim a todos da turma. Meu muito obrigado.

A todos os nossos amigos, que de maneira distante ou próxima, sempre estiveram ao nosso lado quando foi preciso.

Aos nossos fiéis companheiros e familiares, que conviveram diariamente com as consequências deste trabalho. Para vocês o meu profundo agradecimento.

Finalmente, a todos que fizeram parte direta e indiretamente desta longa e salutar jornada, os meus mais sinceros agradecimentos, que Deus em sua infinita misericórdia derrame suas bênçãos, como raios de luz sobre todos. Muito obrigado.

“O bom professor é o que consegue,
enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade
do movimento do seu pensamento.”

(Paulo Freire)

RESUMO

Os estudos sobre caracterização e aplicação de dispositivos de aprendizagem móvel ainda são escassos e necessitam de fundamentação em suas aplicações. O presente Trabalho de Conclusão de Curso objetivou a categorização de aplicativos para ensino de ciência. Primeiramente foram selecionados 42 aplicativos nas bases de download específicas, sendo então estes categorizados segundo os autores Andrade; Araújo & Silveira, (2017), e de Oliveira; Souto & Carvalho (2016), a partir das categorias: avaliação técnica, tipo de aplicativo, área de aplicação, qualidade geral e qualidade intrínseca. Cada categoria apresentou suas subcategorias específicas. Foi evidenciado que os aplicativos, em sua maioria são livres, em português, recentes e bem avaliados pelo público. Estes aplicativos estão disponíveis para o ensino de biologia e física, em sua maioria, tendo qualidade boa avaliada pelo estudo e qualidade excelente pela validação efetuada por um corpo de discentes da universidade federal do Maranhão. Os aplicativos foram considerados apropriados para aplicação no ensino de ciências, constituindo ferramentas possíveis de aplicações satisfatórias no ensino.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Mobile Learning, TIC.

ABSTRACT

Studies on the characterization and application of mobile learning devices are still scarce and need to be grounded in their applications. The present Work of Course Conclusion aimed at the categorization of applications for teaching science. First, 42 applications were selected in the specific download databases, and these were categorized according to authors Andrade; Araújo & Silveira, (2017), and de Oliveira; Souto & Carvalho (2016), from the categories: technical evaluation, application type, application area, general quality and intrinsic quality. Each category presented its specific subcategories. It was evidenced that the applications, in their majority are free, in Portuguese, recent and well evaluated by the public. These applications are available for teaching biology and physics, mostly having good quality assessed by the study and excellent quality by the validation done by a student body of the federal university of Maranhão. The applications were considered suitable for application in science teaching, constituting possible tools of satisfactory applications in teaching.

Keywords: Science Teaching, Mobile Learning, ICT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma da Subcategorização de aplicativos que se subdivide em novas propostas internas de avaliação para o ensino de ciências. Fonte: próprio autor.....	33
Figura 2.	A) Interface do Aplicativo Wave Simulator e B) interface do Aplicativo Moléculas. Fonte: Play Store.....	37
Figura 3.	Gráfico percentual da Categoria “Área de Aplicação”. Fonte: Elaborado pelo autor.....	42
Figura 4.	Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “qualidade geral”. Fonte: Elaborado pelo autor.....	44
Figura 5.	Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “manutenabilidade”. Fonte: Elaborado pelo autor.....	45
Figura 6.	Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “Qualidade Intrínseca”. Fonte: Elaborado pelo autor.....	49
Figura 7.	Interfaces dos Aplicativos A) Projectile Motion Simulator e B) Ray Optics.....	51
Figura 8.	Interfaces dos Aplicativos A) Tabela Periódica Educalabs e B) Xenubi.....	51
Figura 9.	Interfaces dos Aplicativos A) Biologia divertida – SCR 4.6 e B) Biologados.....	52
Figura 10.	Interfaces dos Aplicativos A) Lab. Interativo de ciências e B) Ciência da Luz.....	52
Figura 11.	Gráfico percentual de avaliação da aplicação de Apps, com uso do formulário das subcategorias da categoria “Qualidade Intrínseca”. Fonte: Elaborado pelo autor.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Categorias e subcategorias investigadas.....	34
Quadro 2.	Subcategorização da categoria “Tipo de Aplicativo”, para aplicativos de ensino de ciências.....	39
Quadro 3.	Subcategorização da categoria “Área de Aplicação”, para aplicativos de Ensino de ciência.....	41
Quadro 4.	Subcategorização da categoria “Área de Aplicação”, para aplicativos de Ensino de ciência.....	43
Quadro 5.	Subcategorização da categoria “Qualidade Intrínseca”, para aplicativos de Ensino de ciência.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Subcategorização da categoria “Técnica”, para aplicativos de ensino de ciências.....	36
Tabela 2.	Comentários de usuários que avaliaram os aplicativos.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	Ensino de Ciências.....	18
2.2	Parâmetros Curriculares Nacionais.....	19
2.3	Tecnologia da Informação e Comunicação.....	21
2.4	Tecnologia da Informação e Comunicação e Ensino de Ciências	23
2.5	M-Learning: Aprendizagem Móvel e Outros Conceitos (U-Learning, E-Learning).....	25
2.6	O Contexto dos Aplicativos para o Ensino de Ciências	28
3	OBJETIVO GERAL.....	31
3.1	Objetivos Específicos	31
4	PERCURSO METODOLÓGICO	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	Categorização.....	35
5.1.1	Categoria “Técnica”	35
5.1.2	Categoria “Tipo de Aplicativo”	39
5.1.3	Categoria “Área de Aplicação”	41
5.1.4	Categoria “Qualidade Geral”.....	42
5.1.5	Categoria “Qualidade Intrínseca”.....	46
5.2	Compilação da Categorização.....	49
5.3	Seleção de Aplicativo e Avaliação	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
7	PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	57
	REFERENCIAS	58
	ANEXOS.....	63
	Anexo 1. Quadro de Aplicativos Educacionais usados na categorização.....	63
	Anexo 2. Quadro de características das subcategorias para avaliação da qualidade intrínseca.....	64
	Anexo 3. Formulário: Proposta de avaliação de Aplicativos Educacional, aplicados para discentes da UFMA – Campus VII.....	65

1 INTRODUÇÃO

No século XXI, as tecnologias têm alcançado cada vez mais todos os âmbitos da sociedade, pois estas vêm com a finalidade de facilitar os trabalhos desenvolvidos pelo homem. Dessa forma, os processos tecnológicos também têm avançado rapidamente para atender a demanda atual de auxílio aos trabalhos do homem (OLIVEIRA, 2008). A inserção da tecnologia digital na sociedade contemporânea alterou os modos de ser e estar no mundo (ALMEIDA & VALENTE, 2011). Transformou as noções de tempo e espaço, construindo um perfil de sociedade reconfigurada pelas relações comunicacionais decorrentes da transição da tecnologia analógica para a tecnologia digital (BIANCHETTI, 2001). Dessa forma, ainda segundo Bianchetti (2001) as tecnologias proporcionam e multiplicam as formas de interação, comunicação e propagação da informação, ocupando um espaço de destaque na sociedade.

Assim, podemos encontrar as tecnologias em todos os setores da sociedade, inclusive no setor educacional. Neste setor, a tecnologia é ferramenta de auxílio para o ensino, trazendo assim, um vasto leque de ferramentas que podem ser aplicadas em metodologias de processos de ensino aprendizagem. Neste contexto, entra em cena as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que vem enriquecer o processo ensino aprendizagem com distintas possibilidades de aplicação no ensino de ciências (PAULETTI et al, 2017).

É incontestável o uso das TIC em todos os âmbitos da sociedade, principalmente no educacional, pois com os seus avanços e possibilidades, cria-se uma nova perspectiva de inovação pedagógica. Assim, as tecnologias aplicadas no ensino como ferramenta pedagógica, alerta o docente a buscar novos conhecimentos acerca destes novos métodos de ensino (PAULETTI et al, 2017).

Frente a isso, segundo Freire (2005), a educação deveria ir muito além da repetição, constituindo-se em um instrumento de libertação, de superação das condições sociais vigentes o que pode ser alcançado com o uso de novas metodologias de ensino, auxiliadas por novas ferramentas pedagógicas.

Segundo Moraes (2002) o essencial para a escola, além do acolhimento das tecnologias digitais, seria a criação e a multiplicação de espaços de aprendizagem, a fim de atender a heterogeneidade e peculiares dos estudantes frente às tecnologias de massa. A expansão de práticas pedagógicas alicerçadas nas ferramentas digitais torna-se o grande desafio deste século para a escola, visto que “a evolução acelerada da ciência e tecnologia vem exigindo não apenas novos espaços de conhecimento, mas também novas

metodologias, novas práticas fundamentadas em novos paradigmas da ciência” (MORAES, 2002).

Neste contexto, destacam-se, nos dias atuais, as tecnologias móveis auxilia a *Mobile Learning*, que, por sua vez, tem foco principal nas tecnologias móveis (Smartphone, tablet, laptop, entre outros), com uso de aplicativos específicos para a área de educação. O acesso aos dispositivos móveis a todas as populações tem gerado mudanças na forma de produzir e compartilhar conhecimento e, apresentam diversificadas possibilidades para a aprendizagem, apoiadas na mobilidade dos dispositivos, dos alunos, dos conteúdos e no acesso ao conhecimento disponível no momento em que se acessar o conteúdo, a qualquer hora e em qualquer lugar (CARVALHO & MELO, 2014).

Muitos estudos têm destacado as possibilidades e benefícios na utilização das tecnologias móveis (Smartphones, Celulares, E-readers, Tablets e outros) que se apresentam para ampliar e facilitar a aprendizagem em qualquer momento e lugar (TAROUCO et al, 2004; TRAXTER, 2005; VALENTIM, 2009). Tais autores definem a *aprendizagem móvel* como a aprendizagem ampliada e apoiada a partir do uso dos dispositivos móveis (equipamentos portáteis geralmente de baixo custo, controlados por pessoas e não por instituições) que permitem o acesso à internet, a integração com diferentes mídias e tecnologias digitais e ainda a mobilidade e flexibilidade dos sujeitos, que podem estar fisicamente e geograficamente distantes uns dos outros e ou em espaços físicos formais de aprendizagem (CARVALHO & MELO, 2014) .

Frente a isso, se apresentam os aplicativos ou Softwares que são usados nesses dispositivos, sendo que vale lembrar que existe uma produção em massa de aplicativos para distintos fins, dentre estes merecem destaque a produção de aplicativos com fins educativos. Estes softwares são programas produzidos para execução em dispositivos móveis, em distintas plataformas para diversos sistemas operacionais (Android, Windows Phone, IOS) dos dispositivos móveis.

O Ensino de Ciências, como parte integrante essencial da formação social tecnológica do ser humano deve estar integrado com esses dispositivos e as novas etapas de aplicações metodológicas dos dispositivos móveis. A aprendizagem móvel como forma de fomento aos processos de ensino-aprendizagem em ciências naturais corrobora com a formação cidadã a partir de conceitos de alfabetização científica e alfabetização tecnológica (CHASSOT, 2001).

Partindo da tríade de concepções de processos em ensino de ciências naturais, com base em conceitos, fenômenos e procedimentos, ainda associados aos níveis representacionais macro, micro e simbólico, o ensino de ciências tende a ser uma etapa difícil para o aluno da educação básica. Os processos das Ciências Naturais são caracterizados por conceitualizações complexas e muitas vezes impossíveis de visualização a olho nu. Perante as dificuldades de compreender esses processos, por muitas vezes os estudantes acabam por se desmotivar, desinteressar e desistir de aprender. Assim, torna-se importante que o professor crie situações de aprendizagem, tanto na sala de aula como fora dela, e que conduzam as aulas de maneira aliciante, motivadora e prazerosa (DIAS & CHAGAS, 2015).

Diante disso, o ensino de ciências tem o grande desafio de superar o modelo tradicional de ensino, e inserir novos métodos com uso das tecnologias, visando uma alfabetização científica e tecnológica, tornado assim, o processo ensino aprendizagem mais prazeroso e eficaz. Este novo método de ensino, tem base nos Parâmetros Curriculares, que vem nortear todo esse processo. Segundo Parâmetros Curriculares (1998, p. 138) destaca que:

O mundo vive um acelerado desenvolvimento, em que a tecnologia está presente direta ou indiretamente em atividades bastante comuns. A escola faz parte do mundo e para cumprir sua função de contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade, deve estar aberta e incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas.

O uso das TIC nesse processo tem sido cada vez mais cobrado a partir da percepção do próprio usuário da tecnologia móvel atual, sobretudo o aluno na escola, que muitas vezes não contextualiza o que estuda com a realidade em que vive fora da escola. Diante de uma gama de aplicativos ditos educacionais presentes em plataformas de acesso fácil, o aluno tem a sua disposição, inúmeros aplicativos que podem lhe auxiliar em seus estudos, aproximando o ensino de ciências do seu cotidiano a partir de uma tecnologia oriunda da própria área de ciências e tecnologia (MARTINHO, 2009).

O professor também é parte integrante desse processo de inserção de métodos de aprendizagem móvel na escola, cabendo principalmente a ele inserir, bem como selecionar aplicativos necessários a sua aula, a partir da disponibilidade de aparelhos para tal uso.

Essa seleção de aplicativos para processos educacionais ainda é pouco discutida na literatura. Faz-se necessário seguir alguns critérios apresentados por distintos autores acerca da categorização destas ferramentas para sua utilização no processo ensino-aprendizagem, visto que nem tudo que produz é totalmente passivo de uso, pois podem ter equívocos conceituais ou processuais.

Com base no exposto, pretende-se com, este trabalho de pesquisa, contribuir no campo de conhecimento, com apontamento de categorização de aplicativos para fins educativos e com possíveis aplicações no ensino de ciências, visando uma educação de qualidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Ciências

Superar o modelo tradicional de ensino é cerne de pesquisa na área de ensino de ciências. Dessa forma, a Academia Brasileira de Ciências aponta:

A necessidade imperiosa de melhorar o ensino básico e, em particular, o ensino de ciências, pois, o ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2008).

Tendo o ensino de ciências tomado esta postura, este, por sua vez, auxilia o indivíduo a compreender o mundo científico e tecnológico em que vivemos, pois exige do cidadão conhecimentos apurados na área, e a disciplina de ciências é a que mais oportuniza o enfrentamento dessa exigência. Vale ressaltar ainda que é imprescindível estimular os alunos para este conhecimento, que os levará ao conhecimento científico, que possibilita o conhecimento de sua própria vida e do mundo que o cerca (SANTOS et al, 2011).

Com o desenvolvimento da sociedade nas distintas circunstâncias e épocas, sendo o ensino de ciências parte da vida do homem, é perceptível a evolução deste. Desse modo, surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que leva a compreensão do mundo científico a partir da estreita relação da ciência com a tecnologia e a sociedade, visando a formação de cidadãos mais atuantes e críticos. Para Amorim (1995):

As relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade caracterizam-se por uma nova postura nas escolas que implica tanto a escolha de temas que fujam de conteúdos tradicionais, devendo emergir de situações vinculadas à sociedade atual, marcadamente tecnológica, como na construção de metodologias de ensino que não se atenham à participação passiva dos alunos, mas que estimulem o debate, a postura crítica frente à participação da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e a construção e efetivação de ações transformadoras dentro da sociedade.

Portanto surge o termo “Alfabetização Científica”, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou

culminem com a tomada de decisões. Dessa forma, está associado ao ensino de ciências cujo objetivo é a promoção da capacidade e competências entre os estudantes permitindo-lhes a participação nos processos de decisões do cotidiano (CARVALHO & SASSERON, 2011). Há distintas formas de pronúncias da expressão “Alfabetização”, utilizamos esta expressão alicerçada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire apud Carvalho e Sasseron (2011, p.61):

A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (p.111, 1980).

Dessa forma, quando direcionada ao ensino de Ciências o presente termo é visto como um processo de “enculturação científica” com o objetivo para a formação de cidadãos críticos para a atuação na sociedade em uma cultura científica. Com isso, a Alfabetização Científica é a promoção de uma cultura científica e tecnológica e, deste modo, ela é necessária como fator de inserção dos cidadãos na sociedade atual (SASSERON & CARVALHO, 2011).

Ainda sobre este conceito, Chassot (2006) diz que, a *alfabetização científica* pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Assim, atualmente, a alfabetização científica está colocada como uma linha emergente na didática das ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela (AGUILAR, 1999). Enfim, para Carvalho (2011), a alfabetização é um processo que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo em que a pessoa vive e o conhecimento; e de tais conexões nascem os significados e as construções de saberes.

2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais

No contexto educacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), vem nortear a prática docente de Ensino de Ciências, bem como definir o papel das Ciências, que é o de colaborar para a compreensão de mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. (FIN; MALACARNE, 2012).

Os Parâmetros Nacionais (1998, p. 20) para o ensino de ciências abordam que:

A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.

Com isso, a teoria e a prática no cerne do Ensino de Ciências Naturais, são de grande importância e inseparáveis uma vez que, estes complementam um ao outro no processo ensino-aprendizagem. De acordo com os PCNs (1998, p.140), a presença de aparato tecnológico na sala de aula não garante mudanças na forma de ensinar e aprender. 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.

Dessa forma, esta junção de teoria e prática, torna-se um método ativo que se utiliza de observação, experimentação e comparação de informações, que despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e leva sentido a busca do conhecimento, que é diferente quando se usa apenas livro didático. Segundo os PCN (1998, p. 24), “a associação entre Ciência e Tecnologia se amplia, tornando-se mais presente no cotidiano e modificando, cada vez mais, o mundo e o próprio ser humano”.

Não obstante, para se usar as tecnologias como ferramentas educacionais faz-se necessário a formação docente, e a inserção das tecnologias na escola, pois sem este recurso material será inviável a sua utilização como ferramenta pedagógica (LEITE et al, 2012). Com isso, segundo os Parâmetros Curriculares (1998, p. 38) “é preciso também melhorar as condições física das escolas, dotando-as de recursos didáticos e ampliando as possibilidades de uso das tecnologias da comunicação e da informação”.

Dessa forma, é indiscutível a necessidade crescente do uso das tecnologias pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.

Cada vez mais a linguagem cultural inclui o uso de diversos recursos tecnológicos para produzir processos comunicativos, utilizando-se diferentes códigos de significação (novas maneiras de se expressar e de se relacionar). Além dos meios gráficos, inúmeros meios audiovisuais e multimídia

disponibilizam dados e informações, permitindo novas formas de comunicação (PARÂMETROS CURRICULARES, 1998, p. 135).

Segundo os PCNs (1998, p. 135) as tecnologias da comunicação, além de serem veículos de informações, possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo. Vale ressaltar ainda que, os Parâmetros Curriculares (1998, p. 136) aponta que:

Ao mesmo tempo que a tecnologia contribui para aproximar as diferentes culturas, aumentando as possibilidades de comunicação, ela também gera a centralização na produção do conhecimento e do capital, pois o acesso ao mundo da tecnologia e informação ainda é restrito a uma parcela da população planetária. Há uma grande distância entre os indivíduos que dominam a tecnologia, os que são apenas consumidores e os que não têm condições nem de consumir, pois não têm acesso às novas tecnologias da informação e comunicação.

Dessa forma, o domínio da tecnologia só faz sentido, quando se torna parte do contexto das relações entre homem e sociedade. “Assim, ela representa formas de manutenção e de transformação das relações sociais, políticas e econômicas, acentuando a barreira entre os que podem e os que não podem ter acesso a ela” (BRASIL, 1998, p. 137).

Frente a isso, o mundo vive um grande desenvolvimento, tendo a tecnologia presente direta ou indiretamente em atividades bastante comuns, tais como escolares, visto que, a escola é um dos âmbitos atingidos por estes avanços. Dessa forma, é notório que a educação também tende a avançar com a inserção destas ferramentas em suas atividades.

A tecnologia deve ser utilizada na escola para ampliar as opções de ação didática, com o objetivo de criar ambientes de ensino e aprendizagem que favoreçam a postura crítica, a curiosidade, a observação e análise, a troca de ideias, de forma que o aluno possa ter autonomia no seu processo de aprendizagem, buscando e ampliando conhecimentos (BRASIL, 1998, p. 156).

2.3 Tecnologia da Informação e Comunicação

A sociedade contemporânea está cada vez mais tecnológica e globalizada. A utilização das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vem desempenhando papéis cada vez mais importantes no dia a dia das pessoas e na educação. Sendo assim, é impossível pensar em um processo de ensino aprendizagem que não

integre os recursos tecnológicos na prática educativa. As TIC são elementos importantes para o desenvolvimento pessoal e profissional do ser humano e sua inserção na escola diminui o risco da discriminação social e cultural, podendo atuar como coadjuvante para a renovação da prática pedagógica (SOUZA et al, 2004).

O uso das TIC e de jogos tem mostrado ser eficiente não só na compreensão de conceitos, mas também por despertar o interesse pela ciência (SOUZA et al, 2009). Isso por estas ferramentas tornarem o processo ensino-aprendizagem mais prazeroso e divertido. Segundo os Parâmetros Curriculares (2006, p.63) destaca que:

O ensino obrigatório das TIC é um imperativo educativo, mas também social e cultural. Não basta saber aceder à Internet, substituir a máquina de escrever por um processador de texto ou construir um gráfico a partir de uma folha de cálculo. As técnicas e o domínio dos processos de sistematização e tratamento de informação, das aplicações ligadas ao desenho assistido por computador, ou a capacidade de produzir conteúdo para a Internet, são domínios estratégicos do conhecimento a que não poderemos ficar alheios. Não nos podemos circunscrever à formação de potenciais consumidores de informação. Pelo contrário, o desafio da escola do futuro está na capacidade de formar para a produção, tratamento e difusão da informação.

Para os Parâmetros Curriculares (1998, p. 137) as novas tecnologias da informação são decisivas no desenvolvimento de qualquer país. O desenvolvimento das tecnologias da informação permite que a aprendizagem ocorra em diferentes lugares e por diferentes meios. Portanto, cada vez mais as capacidades para criar, inovar, imaginar, questionar, encontrar soluções e tomar decisões com autonomia assumem importância. “A escola tem um importante papel a desempenhar ao contribuir para a formação de indivíduos ativos e agentes criadores de novas formas culturais” (PARÂMETROS CURRICULARES, 1998, p. 140).

Ainda segundo Parâmetros Curriculares (1998, p. 53) as tecnologias da comunicação e informação podem ser utilizadas para realizar formas artísticas; exercitar habilidades matemáticas; apreciar e conhecer textos produzidos por outros; imaginar, sentir, observar, perceber e se comunicar; pesquisar informações curiosas etc., atendendo a objetivos de aprendizagem ou puramente por prazer, diversão e entretenimento. Segundo Pozo (2008), as tecnologias estão possibilitando novas formas de distribuir socialmente o conhecimento, que estamos apenas começando a vislumbrar, mas que

seguramente tornam necessárias novas formas de alfabetização (literária, gráfica, informática, científica, etc.)

A forma como o sistema educacional incorpora as TIC afeta diretamente a diminuição da exclusão digital existente no país (UNESCO, 2009, apud LEITE et al, 2012). A educação dá oportunidade de o aluno ser inserido no mundo digital, com desenvolvimento de atividades com recursos tecnológicos. Assim, a educação modificou-se com as novas tecnologias e não podemos mais dar aulas como há 20 anos (FERREIRA, 2009).

Segundo Antonio (2011, apud Leite et al, 2012) a tecnologia se reinventa constantemente, as “inovações” são muito mais rápidas do que nossa capacidade de compreender e dominar todas elas. Em síntese, o que vem ocorrendo são mudanças e avanços tecnológicos muito rápidos, a todo o momento temos a criação e/ou atualização de novos *softwares*, sistemas operacionais, máquinas, etc.

Assim, entram em cena as tecnologias mobile com o uso de aplicativos educacionais, estas tem dispositivos moveis e programas tecnológicos concebido para processar dados eletrônicos, facilitando e reduzindo o tempo de execução de uma tarefa pelo usuário. Nesse caso esses aplicativos/softwares são aplicados em dispositivos móveis (Smartphones e/ou tabletes) usados para auxiliar no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Nichele & Schlemmer (2014):

Os dispositivos móveis associados aos diferentes aplicativos (*apps*) têm ocasionado uma mudança na relação da sociedade com as informações e, conseqüentemente com o conhecimento, possibilitando uma forma inovadora no processo de ensinar e no aprender. Essa transformação contribui de uma maneira singular para que novas estratégias de ensino e aprendizagem sejam desenvolvidas, podendo, assim, ampliar as interações entre aluno e professor ou vice-versa. A atual tecnologia impulsiona a criação e o desenvolvimento de novos *apps*, entre esses aqueles voltados para a educação.

2.4 Tecnologia da Informação e Comunicação e Ensino de Ciências

Segundo Auler & Delizoicov (2001), “a Ciência e a Tecnologia necessariamente conduzem ao progresso e são sempre criadas para solucionar problemas da humanidade, de modo a tornar a vida mais fácil”. Assim, é notória a grande necessidade de se compreender o uso das TIC no Ensino de Ciências de modo mais amplo

vendo assim as possibilidades que as tecnologias podem trazer para o processo ensino-aprendizagem.

As Tecnologias da Informação e Comunicação vêm sendo consideradas como “o resultado da fusão de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas” (BELLONI, 2005, p. 21). Desde o seu surgimento, e conseqüentemente sua presença no contexto da sociedade, e principalmente no contexto educacional, é fato que é inevitável o seu uso nestes âmbitos. Com isso, é possível dizer que, nos dias atuais a educação passa por um momento decisivo no que tange ao uso das TIC. Não se trata somente de se ter tais recursos disponíveis na escola, mas a questão é saber como utilizá-los, considerando as deficiências na formação docente e as necessidades sócio educacionais presentes na escola.

A tecnologia é um instrumento capaz de aumentar a motivação dos alunos, se a sua utilização estiver inserida num ambiente de aprendizagem desafiador. Não é por si só um elemento motivador. Se a proposta de trabalho não for interessante, os alunos rapidamente perdem a motivação. (BRASIL, 1998, p. 157).

De acordo com Freire e Prado (1998) se quisermos que as TIC ultrapassem os limites do modismo, é preciso investir na transformação da escola para que ela possa abraçar novas iniciativas, contribuindo, assim, para que tais propostas atinjam, de forma significativa, a ponta do processo educativo: os alunos. A tecnologia precisa ser trazida para dentro da escola e compreendida por toda a comunidade escolar.

A inserção das TIC na educação pode ser uma importante ferramenta para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Essas tecnologias podem gerar resultados positivos ou negativos, dependendo de como elas sejam utilizadas. Entretanto, toda a técnica nova só é utilizada com desenvoltura e naturalidade no fim de um longo processo de apropriação. No caso das TIC, esse processo envolve claramente duas facetas que seria um erro confundir: a tecnológica e a pedagógica (PONTE, 2000).

Assim, podemos destacar que as TIC apresentam possibilidades metodológicas, capazes de enriquecer o ensino de ciências, tornando-o mais atrativo e eficaz. Dessa forma, aprender ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise, um processo de "enculturação". Sem as representações simbólicas próprias da cultura científica, o estudante muitas vezes se mostra incapaz de perceber, nos

fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba (WARTHA & ALÁRIO (2005).

Para a inclusão das TIC na educação, de forma positiva, é necessária a união de multifatores, entre os quais, pode-se destacar como mais importantes: o domínio do professor sobre as tecnologias existentes e sua utilização na prática, e isso passa, necessariamente, por uma boa formação acadêmica; que a escola seja dotada de uma boa estrutura física e material, que possibilite a utilização dessas tecnologias durante as aulas; que os governos invistam em capacitação, para que o professor possa atualizar-se frente às mudanças e aos avanços tecnológicos; que o professor se mantenha motivado para aprender e inovar em sua prática pedagógica; que os currículos escolares possam integrar a utilização das novas tecnologias aos blocos de conteúdos das diversas disciplinas; dentre outros (LEITE et al, 2012). O uso das TIC permite a criação de novas estratégias no ensino e na aprendizagem (ALCÂNTARA & MORAES, 2015).

2.5 M-Learning: Aprendizagem Móvel e Outros Conceitos (U-Learning, E-Learning)

Aprendizagem móvel é o uso de dispositivos móveis no processo ensino-aprendizagem, ou seja, nas atividades educacionais de forma que, estes venham auxiliar na aquisição do conhecimento (SILVA et al, 2011).

A tecnologia funciona como um complemento na educação. Explorando este conceito, os dispositivos móveis tornam a educação portátil de um ambiente para outro, como da sala de aula para a casa do estudante. Assim, permite que o potencial da aprendizagem seja contínuo. No entanto, aprendizagem móvel não se destina a substituir o aprendizado em sala de aula, mas pode ser visto, como um acessório que aumenta as possibilidades e estímulos para a aprendizagem (EARNSHAW et al. 2011).

Segundo Demirbilek (2010), A aprendizagem móvel é um novo paradigma educacional, o qual é mais flexível do que a aprendizagem que utiliza computadores tradicionais. Ela permite que qualquer pessoa possa acessar informações e materiais de aprendizagem de qualquer lugar e a qualquer hora.

O uso das tecnologias moveis ganha potencialidade frente a utilização de Apps educativos, em conteúdo específico de cada disciplina ou interdisciplinar. Assim,

surtem os termos *Mobile Learning*, *u-learning* e *e-learning*, que estão associados a qualquer tecnologia móvel no âmbito educacional, dando destaque a três dispositivos: smartphones, phablets e tablets. Frente a isso, propõe-se, a este respeito, a seguinte definição:

[...] a aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologia móvel isoladamente ou em combinação com qualquer outra tecnologia e informações para facilitar a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar (UNESCO, 2013, p. 6).

Desse modo, esta aprendizagem pode ser também definida como *M-learning*, que é a principal tendência de aplicação das novas tecnologias no contexto educacional no século vigente. Assim, pois, esta traz a interação entre os integrantes, que se dá por meio de dispositivos móveis, sem que necessariamente estejam em um local predeterminado. Com isso, esta é considerada uma extensão da *e-learning*, que transforma o ensino de forma dinâmica e eficaz, por meio da aprendizagem móvel que envolve alunos em atividades educacionais, utilizando as tecnologias como ferramenta de desenvolvimento e mediação para a aprendizagem por meio de dispositivos móveis.

Logo, a *m-learning* pode ser definida como “processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação e comunicação móveis e sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes” (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011, p.25).

Para se utilizar as tecnologias no processo ensino aprendizagem, faz se necessário que haja, além da avaliação técnica, uma avaliação pedagógica, que por sua vez norteará todo o processo educativo. Assim, pode se destacar que, mais importante do que o aplicativo em si, é o modo como ele será aplicado (ANDRADE et al, 2017). A escolha do aplicativo no contexto da aprendizagem móvel deve ser criteriosa e considerar a proposta pedagógica adotada. A observação dos requisitos pedagógicos tem relevância, pois:

[...] as práticas de *m-learning* e *u-learning*, assim como outras que utilizam diferentes tecnologias digitais, correm o risco de assumir um enfoque fundamentalmente tecnológico, sem que as questões de cunho epistemológico e pedagógico tenham sido previamente avaliadas (SACCOL et al, 2011).

A *e-learning*, pode ser definida como a aprendizagem móvel que envolve os alunos em atividades educacionais, utilizando a tecnologia como instrumento de promoção e mediação para a aprendizagem através dos dispositivos móveis (ANDRADE

et al, 2017). Com isso, o ensino com aparatos tecnológicos demanda uma boa estrutura por parte das escolas para que possam ser utilizados.

Barros (2014, p. 20) destaca em sua tese:

Uma definição de aprendizagem móvel que numa definição sintética consiste na utilização de dispositivos tecnológicos móveis no processo de ensino aprendizagem, a partir de múltiplas interações e do contexto em que os aprendentes estão inseridos.

Segundo Koschimbahr (2005), a característica fundamental desta aprendizagem é a mobilidade entre os indivíduos, que podem estar fisicamente distantes e em distintos espaços físicos formais e/ou informais da educação, tais como salas de aula, salas de treinamento, local de trabalho ou residência. Frente a isso, percebe-se que a utilização de aplicativos com fins educacionais de qualidade torna-se imprescindível no contexto educacional atual. Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011, p. 29) enfatizam que:

Assim como outras práticas que utilizam diferentes tecnologias digitais, o *M-Learning* corre o risco de assumir um enfoque fundamentalmente tecnológico, sem que as questões de cunho epistemológico e pedagógico tenham sido previamente analisadas [...]; o uso de uma nova tecnologia nos processos de ensino-aprendizagem não garante, por si só, uma inovação educacional.

Segundo os PCN (1998, p. 136), ao mesmo tempo em que a tecnologia contribui para aproximar as diferentes culturas, aumentando as possibilidades de comunicação, ela também gera a centralização na produção do conhecimento e do capital, pois o acesso ao mundo da tecnologia e informação ainda é restrito a uma parcela da população planetária.

Contudo, segundo Nichele e Schlemmer (2014) a utilização de dispositivos móveis na educação é um elemento inovador nas práticas de ensino e aprendizagem em todas as áreas, potencializando mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades de estratégias de ensino e a interação em processos de colaboração e cooperação, permitindo mobilidade e interface fácil de ser utilizada, de maneira intuitiva entre professores e alunos.

Com isso, os dispositivos móveis poderão estar inseridos nos projetos didáticos pedagógicos das escolas possibilitando o acesso a recursos educacionais, promovendo a reestruturação de metodologias de aprendizagem, favorecendo a formação continuada de professores e possibilitando o desenvolvimento profissional (BARROS, 2014, p. 43).

Portanto, são inúmeros os desafios sobre a introdução dos dispositivos móveis em espaços escolares são, mas ainda maiores, suas possibilidades. Certamente, a mobile learning é uma área, inovadora, emergente e promissora que potencializa novas estratégias e experiências no ensino e na aprendizagem em todos os níveis educacionais. Ainda que reconheçamos os desafios os quais enfrentam a implementação de tais práticas é preciso considerar que existem outras formas de ensinar e aprender (HARTMANN et al, 2017).

Nesse sentido o uso de aplicativos pode expandir as “possibilidades criativas didático-pedagógicas para educar com as mídias” (VALLETTA, 2015, p.8). Pois, o desenvolvimento de propostas educacionais com tais tecnologias exige uma nova postura do educador, que assume o papel de mediador, problematizador de situações de ensino mediadas por tais dispositivos, ciente de como se dá à construção do conhecimento a partir da interação entre os sujeito e tais dispositivos, considerando as especificidades de cada área do conhecimento.

2.6 O Contexto dos Aplicativos para o Ensino de Ciências

Com a utilização e a evolução das tecnologias digitais móveis como *tablets*, *laptops*, telefones celulares/*smartphones* têm provocado mudanças em diversos setores da sociedade, isso se deve em grande parte a versatilidade de funções que os mesmos podem desempenhar e as diversas possibilidades geradas pelo uso de aplicativos.

Frente a essa realidade, Moran (2012) destaca a mobilidade, a flexibilidade temporal/espacial e a conectividade como características principais dos dispositivos móveis. Com a mobilidade ampliam-se os espaços de acesso às informações, antes restrito aos espaços formais de educação, o que por sua vez também influenciam os processos de aprendizagem e o próprio espaço escolar (MOLIN; RAABE, 2012).

Assim, essas características citadas anteriormente unem-se as mais diversas funcionalidades oferecidas por meio de diferentes aplicativos, os quais podem ser definidos como “*Softwares/aplicativos desenvolvidos para dispositivos móveis, de baixo custo ou grátis, com o objetivo de realizar tarefas específicas, equiparadas a programas de computador*” (FEIJÃO, 2013, p. 29).

Nesse cenário, destaca-se que a popularização e o aumento do número de dispositivos móveis com acesso à internet contribuíram para a expansão e produção de aplicativos para diversos fins, inclusive educacionais, os quais ampliam as possibilidades

de comunicação, interação e ação dos sujeitos. Nesse sentido, o uso e o desenvolvimento de aplicações específicas podem apoiar o processo de ensino em diversas áreas do conhecimento (SONEGO; BEHAR, 2015).

Ainda segundo Sonego e Behar (2015), os dispositivos móveis e a maioria de seus aplicativos não foram desenvolvidos e planejados para o uso educacional, embora possam ser integrados e explorados suas potencialidades em ambientes escolares. Para Valletta (2014) o uso de aplicativos quando selecionados para o fim o qual se propõe pode auxiliar o professor a trabalhar competências cognitivas mais elevadas. A de tornar o ensino mais prazeroso e dinâmico, pois estes apresentam métodos novos a serem explorados por meio da curiosidade.

É importante ressaltar que atualmente há uma vasta gama de aplicativos produzidos especialmente para fins educacionais para distintos Sistemas Operacionais Mobile, tais como: *Android, Windows Fone e IOS*. Entre estes podemos destacar o sistema mais popular, por ser o mais usado no mundo digital pelo baixo custo, o *Sistema Android*. Frente a isso, a maioria dos aplicativos ou Apps produzidos com fins educacionais é destinada ao Sistema Operacional Android. Vale ressaltar que, estes abordam distintas disciplinas ou conteúdos, podendo assim ser útil de forma singular na interdisciplinaridade (OLIVEIRA et al, 2016).

O Ensino de Ciências mediado pelas tecnologias mobile pode ser desenvolvido através de Apps (tutoriais, uso de multimídia e Internet, desenvolvimento de multimídia ou páginas na Internet, simulação e modelagem, além de jogos entre outros). Os aplicativos para o Ensino de Ciências vêm trazer métodos inovadores, merecendo destaque a simulação de experimentos em laboratórios disponíveis em aplicativos, que podem proporcionar visibilidade de aprendizagem simulada, visto que, as escolas em sua maioria não dispõem de laboratórios para desenvolver atividades práticas (SOUZA et al, 2004).

Os softwares/Apps estabelecem um novo paradigma de relacionamento entre aluno e o conhecimento de ciências, relacionamento este de complexidade diferente ao atingível por livros, apostilas ou através da aula expositiva tradicional (SOUZA et al, 2004). Todavia, a participação do professor é imprescindível neste processo. Segundo Eichler e Del Pino (2000) um software não funciona automaticamente como desencadeador do processo de aprendizagem. O sucesso do software em promover a aprendizagem depende de sua integração com o currículo e às atividades de sala de aula.

Dessa forma, o software/App educacional deve apresentar uma proposta de ensino que possua um objetivo educacional pré-definido e que busque auxiliar a aprendizagem de conteúdos e habilidades, através da utilização de uma interface informatizada (SOUZA et al, 2004).

A qualidade e a eficácia de um software educacional não são medidas facilmente por dados quantitativos, em virtude dos diversos domínios do comportamento humano envolvidos no processo.

Silva (1998) aponta que:

Existem instrumentos oficiais e não oficiais que estabelecem normas, critérios, recomendações e requisitos para avaliação da qualidade de software, tanto no desenvolvimento do projeto quanto de produto. Contudo, para a avaliação da qualidade de um software educacional, a análise é mais complexa, porque ultrapassa os padrões e técnicas, acrescentando e englobando elementos de natureza pedagógica de múltiplas dimensões, ao lado de questões ideológicas e psicológicas.

É de suma importância a avaliação do software que será aplicado no processo ensino-aprendizagem, pois é esta avaliação que apontará se um determinado software é adequado para o ensino, neste contexto o Ensino de Ciências. Frente a isso, destacam-se os critérios de avaliação e de qualidade, que muitas vezes utilizam metodologias não específicas, e isso implica na promoção de adaptações, pois a aprendizagem móvel possui características peculiares, como mobilidade, portabilidade e ubiquidade, entre outras (ANDRADE et al, 2017).

Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) destacam que o aplicativo deve instigar as habilidades cognitivas de seus alunos e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar seus novos conhecimentos para a solução de problemas. Este deve apresentar algumas características fundamentais para sua aplicabilidade e usabilidade que conduzam ao melhor desempenho no processo ensino-aprendizagem. Contudo, um aplicativo precisa incorporar estratégias que contemplem o ambiente de aprendizagem desejado.

É necessário ainda que o conteúdo seja apresentado de forma clara e objetiva, priorizando a interatividade e a criatividade, fornecendo sempre *feedback*, sendo estimulante, provocativo e desafiador a fim de reter a atenção do aluno. De uma maneira geral, os aplicativos com caráter/intenção para fins educacionais permitem criar novas oportunidades aos alunos/crianças para desenvolver competências quanto à comunicação, à compreensão (leitura), raciocínio lógico e à criatividade, além de poder tornar a aula

mais dinâmica, flexível e colaborativa. E esse processo de construção das competências digitais, compreende-se que as habilidades tecnológicas estão fortemente associadas ao uso das tecnologias e mídias digitais (ARETIO, 2012).

Assim, o crescente acesso aos dispositivos móveis e seus aplicativos permitem novas possibilidades no cenário educacional, sua utilização deve ser investigada com intuito de que novos saberes possam ser construídos e socializados. Diante disso, com a possibilidade de utilização de aplicativos no campo educacional, verifica-se a necessidade do docente conhecer e estabelecer critérios de escolha ao selecioná-los, em especial no Ensino de Ciências.

3 OBJETIVO GERAL

Categorizar aplicativos educacionais relativos a ensino de ciências disponíveis para dispositivos móveis atuais.

3.1 Objetivos Específicos

- Efetuar o levantamento de aplicativos disponíveis para o ensino de ciências em geral
- Definir etapas de categorização a partir da literatura
- Analisar os aplicativos e classificar a partir dos critérios da literatura
- Selecionar aplicativos para avaliação
- Inferir sobre os dados levantados sobre a qualidade dos aplicativos para o ensino de ciências

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi baseada em um estudo exploratório descritivo. Primeiramente foi efetuado o processo de levantamento de dados quantitativos sobre aplicativos educacionais disponíveis para dispositivos móveis do tipo celular, smartphones e tablets em bases de Sistemas Operacionais Mobile, tais como: Android, Windows Phone e IOS. Para o processo de levantamento de dados foi utilizado um Tablet do tipo *Multilaser* (M7S Quad Core, Sistema Android), do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais-GPECN/UFMA, do qual este trabalho fez parte.

Para a primeira etapa de categorização, foram quantificados os aplicativos educacionais disponíveis, sendo em seguida efetuados os downloads dos mesmos para o Tablet. Os aplicativos foram classificados a partir critérios estabelecidos na categorização de Andrade; Araújo & Silveira, (2017), e de Oliveira; Souto & Carvalho (2016).

Para classificação dos Apps foram escolhidas cinco tipos, a saber: Técnica, Pedagógica, Área de aplicação, Tipo de Aplicativo, Qualidade Geral e Qualidade Intrínseca. Estas foram subcategorizadas a partir de suas especificidades.

A categoria “Técnica”, esta foi subdivida nas seguintes subcategorias específicas: licença, tamanho, ano, atualização, língua, público e avaliação dos usuários. Para o “Tipo de Aplicativo”, as subcategorias foram: interação, referencial, acesso a informações, geolocalização, produtividade, colaboração e administração. Com base no fluxograma de Andrade et al. (2017), que segue na Figura 1. Essa subcategorização que se subdivide em novas propostas internas de avaliação.

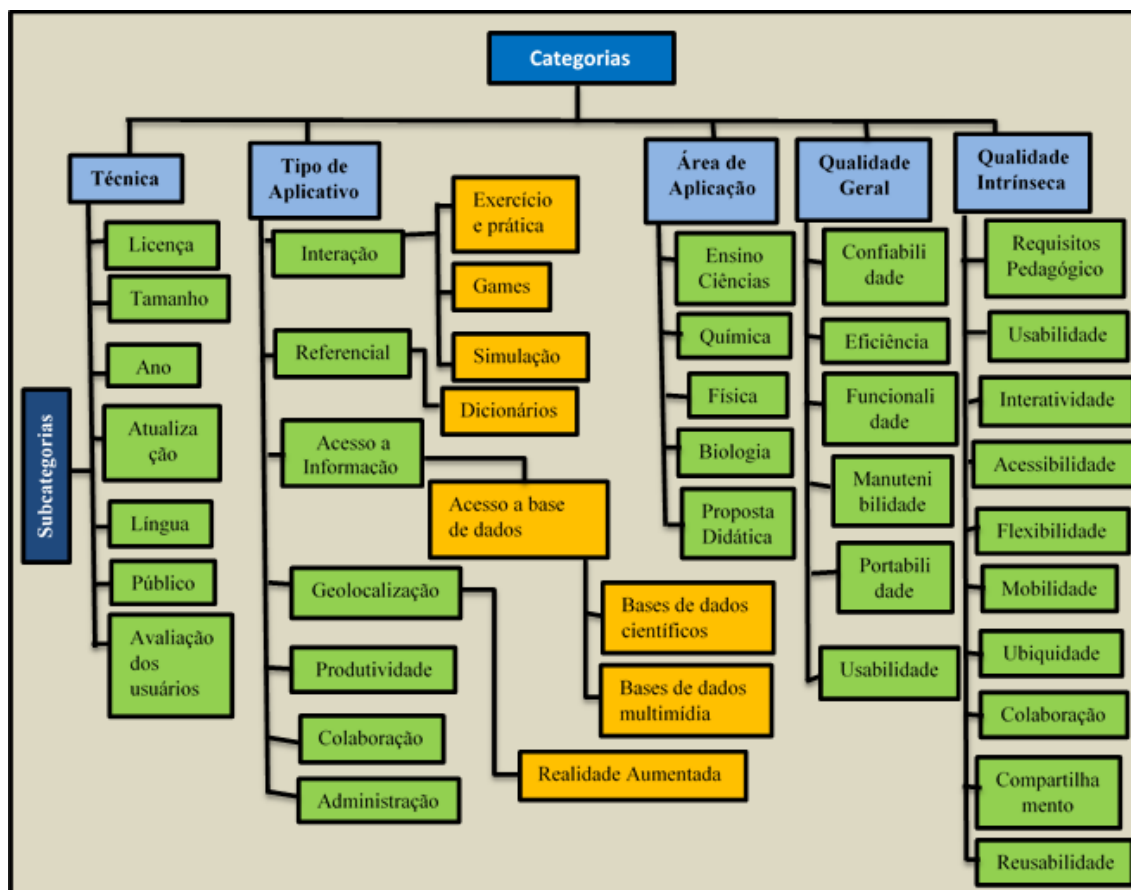


Figura 1. Fluxograma de classificação e Subcategorização de aplicativos que se subdivide em novas propostas internas de avaliação para o ensino de ciências. Fonte: Elaborado pelo Autor

Para a subcategorização da “Área de Aplicação” foram consideradas: ensino ciências; química; física; biologia e proposta didática.

Como subcategorias para “Qualidade Geral” foram definidas: confiabilidade, eficiência, funcionalidade, manutenibilidade, portabilidade e usabilidade. Já para “Qualidade Intrínseca”, foram: requisitos pedagógicos, usabilidade, interatividade, acessibilidade, flexibilidade, mobilidade, ubiquidade, colaboração, compartilhamento, reusabilidade. O Quadro 1 apresenta as categorias e subcategorias usadas no presente estudo.

Quadro 1. Categorias e subcategorias investigadas.

Categorias	Subcategorias
Técnica	Licença; Tamanho; Ano; Atualização; Língua; Público e avaliação dos usuários.
Tipo de Aplicativo	Interação; Referencial; Acesso a Informações; Geolocalização; Produtividade; Colaboração e Administração.
Área de Aplicação	Ensino Ciências; Química; Física; Biologia e Proposta Didática.
Qualidade Geral	Confiabilidade; Eficiência; Funcionalidade; Manutenibilidade; Portabilidade e Usabilidade.
Qualidade Intrínseca	Requisitos Pedagógicos, Usabilidade; Interatividade; Acessibilidade; Flexibilidade; Mobilidade; Ubiquidade; Colaboração; Compartilhamento e Reusabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor

Após definição da categorização foram selecionados 47 aplicativos para um estudo de validação da qualidade dos mesmos, a partir das respostas de um questionário fechado aplicado a alunos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da UFMA, Campus VII. O questionário foi adaptado de Andrade, Araújo & Silveira, (2017) e aplicado aos alunos a partir da categoria qualidade intrínseca. Os dados foram então avaliados e discutidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Categorização

Foram selecionados um total de 47 aplicativos educacionais no geral, dentre estes apps educacionais, 6 Apps estavam relacionados ao ensino de ciências, 21 ao ensino de Biologia, 10 ao ensino de Física e 5 ao ensino de Química. Dentre estas áreas, foram encontrados 2 Apps relacionados ao ensino de Biologia, 2 Apps relacionados ao ensino Química e Física e 1 App relacionado ao ensino de Biologia e Química (Anexo 1).

Vale ressaltar que dos Apps acima citados, 40 estavam disponíveis na plataforma Android e 4 na plataforma Windows Phone, sendo 1 App estava disponível nas duas plataformas citadas e 2 Apps não estavam mais disponíveis na plataforma Android. Frente à plataforma IOS não foram pesquisados nenhum aplicativo por motivo do dispositivo móvel ser de difícil acesso pelo alto custo deste para uso, com isso, fez-se o presente estudo apenas nas plataformas Android e Windows Phone. Todos os aplicativos se encontravam disponíveis para smartphones e tablets.

5.1.1 Categoria “Técnica”

Para a primeira categoria estudada (Técnica), a Tabela 1 apresenta exemplos de parte dos dados gerais obtidos. A subcategoria “Licença”, que diz respeito ao aplicativo ser Free (Grátis) ou Pago, apresentou em sua maioria aplicativos livres (95,75% dos Apps), sendo que apenas 2 (4,25%) Apps apresentaram a fase de teste livre, já para fase de aplicação aprofundada para versão (pro) está disponível apenas na versão paga.

Tabela 1. Subcategorização da categoria “Técnica”, para aplicativos de ensino de ciências.

App	Licença	Tamanho	Público	Criação/atualização/ano/língua	Plataforma	Avaliado
Ciência na Palma da Mão	Free	2,89 MB	L	Versão 1.0. At. 20.08.2017. Língua: Português	Google Play (Android)	5,0 Estrelas Com comentários dos usuários.
Lab Interativo de Ciências	Free	43,83 MB	L	Versão 2.0. At. 03.06.2014. Desenvolvedor: EvoBooks Língua: Português	Google Play (Android)	4,0 Estrelas Com comentários dos usuários.
Quiz Tabela Periódica	Free	3,75 MB	L	Versão 2.4.5. At. 06.02.2017. Desenvolvedor: Paridae Língua: Português	Google Play (Android)	4,4 Estrelas Com comentários dos usuários.
Moléculas	Free	52,98 MB	L	Versão 1.4 At. 16.09.2013. Desenvolvedor: Eduardo Galebeck Língua: Português	Google Play (Android)	4,4 Estrelas Com comentários dos usuários.
Wave simulator	Free	51,01 KB	Sem classificação,	Versão 1.01. At. 31.07.2011 Desenvolvedor: App In Motion Língua: Inglês	Google Play (Android)	3,3 Estrelas Com comentários dos usuários.
Dicionário de Biologia	Free	1,43 MB	L. (Ensino Médio)	Versão 35.0. At. 03.01.2018 Desenvolvedor: InnoApps Língua: Multilíngue	Google Play (Android)	3,7 Estrelas Com comentários dos usuários.
Simulador de Pêndulo	Free	3,18 MB	L. (Ensino Médio)	Versão 0.0.1. At. 11.08.2016 Desenvolvedor: Open Source Physics Singapore Língua: Inglês	Google Play (Android)	5,0 Estrelas Com comentários dos usuários.
DCL 3D Biologia 1	Free Livro pago	Não informado	L	Versão 1.0. At. 30.12.2015 Desenvolvedor: DCL Play 2016	Google Play (Android)	4,5 estrelas com comentários dos usuários.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação ao tamanho dos aplicativos, eles variaram entre 51,01 KB a 52,98 MB, com média de 12,46 MB, podendo citar o aplicativo **Moléculas** (52,98 MB) como o mais pesado e o **Wave simulator** (51,01 KB) como o App mais leve. A Figura 2 apresenta um recorte das interfaces dos aplicativos citados.

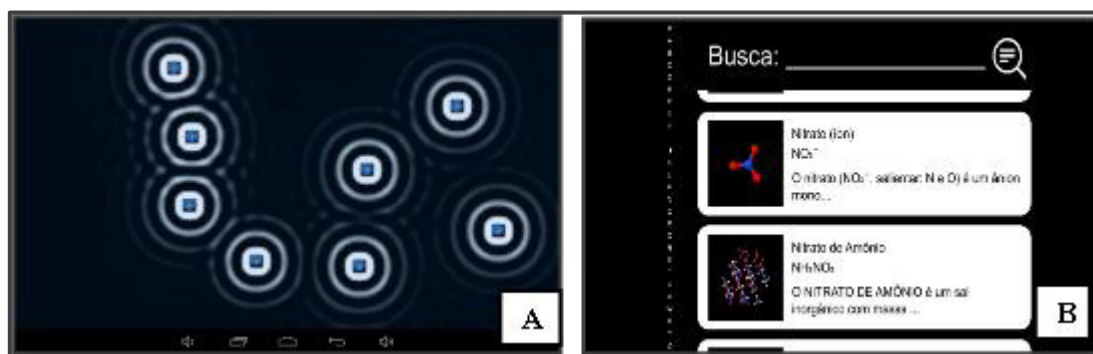


Figura 2. A) Interface do Aplicativo Wave Simulator e B) interface do Aplicativo Moléculas. Fonte: Play Store.

Com relação ao “público” a que se destina, a grande maioria dos aplicativos (91,48%) informou que são livres, não tendo público especializado, porém, alguns, cerca de 8.52%, não forneceram essa informação. Com relação aos anos (criação e atualização), os Apps foram disponibilizados entre 2011 e 2017, tendo sido atualizados uma porcentagem de 25,54% entre os anos de 2011 a 2014 e 74,46% entre os anos de 2015 a 2018.

A língua predominante dos Apps é o português com 63,83% destes, mas foram encontrados (19,15% Apps em inglês), 2,13% Apps em espanhol e em mais de uma língua (português, inglês, espanhol, etc.) foram encontrados 14,89% Apps.

Com relação à avaliação dos usuários, o padrão de cinco estrelas é utilizado para o Sistema Android, sendo de zero a avaliação mínima e cinco a máxima. Para esta análise, os valores encontrados variaram entre 2,9 a 5,0 estrelas, com média de 4,3 estrelas. Dentre os apps apresentados como baixa qualidade avaliada pelo usuário, podemos destacar: **Biologia Perguntas e Respostas** (2,9 estrelas), **Particle Physics Simulator** (3,1 estrelas) e **Physics Sketchpad Beta e Wave simulator** (ambos com 3,3 estrelas).

Já para elevada qualidade, destacam-se, entre outros: **Ciência na Palma da Mão** (5,0 estrelas), **DCL 3D Biologia 1** (4,5 estrelas) e **Quiz Tabela Periódica** (4,4

estrelas). A Tabela 2 apresenta recortes de comentários de usuários que avaliaram os aplicativos a partir das bases de busca dos Apps.

Tabela 2. Comentários de usuários que avaliaram os aplicativos.

Aplicativo	Avaliação	Comentário
Ciência na Palma da Mão	5,0	“Muito bom para ser usado em sala de aula, super didático...”
DCL 3D Biologia 1	4,5	“Ajuda nas dúvidas...”
Quiz Tabela Periódica	4,4	“Ajuda a lembrar os elementos químicos...”
Sistema Muscular em 3D (Anatomia)	4,3	“Muito útil, descrição simples...”
Particle Physics Simulator	3,1	“Arrebenta, muito ruim”
Biologia Perguntas e respostas	2,9	“Ruim, melhore mais”

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, configurando a categorização “Técnica” dos aplicativos, pode-se dizer que, esta categoria é de grande importância para a escolha de um aplicativo que será utilizado no processo ensino-aprendizagem, pois, esta aponta distintos e importantes critérios que devem ser levados em conta frente a escolha de um App para ser aplicado no ensino.

Dentre esses critérios, podemos apontar os de maior relevância, entre estes temos: a plataforma; a licença e o idioma, pois estes três darão as condições técnicas necessárias para possível uso de um App Ensino de Ciências. Com isso, a plataforma deve ser de fácil acesso, frente à licença esta deve ser grátis (Free) e o idioma de origem (português), o que facilita o uso do App e conseqüentemente o entendimento do conteúdo abordado.

Em resumo, a categorização “Técnica” evidenciou que os aplicativos para o Ensino de Ciências analisados apresentam o seguinte perfil: são livres, com tamanho médio de 13,35 MB, sem público específico definido, sendo desenvolvidos na última década, com atualizações no último triênio, tendo o português como língua e são bem avaliados pelos usuários.

Vale ressaltar ainda, que muitos aplicativos para o seu uso necessitam de internet, isso para nossa realidade ainda é uma barreira, pois a maioria das escolas da

nossa região não dispõem de internet. Porém, dos aplicativos estudados a maioria não necessitam do uso de internet, o que facilita o seu uso em sala de aula, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

A interface de navegação do aplicativo também é outro ponto crucial e importante para a sua usabilidade, pois é esta que faz o aplicativo atrativo e interessante, levando ao aluno a curiosidade e assim, este navegue de forma simples, prazerosa e consequentemente obtenha o conhecimento de forma eficaz (OLIVEIRA et al, 2016).

5.1.2 Categoria “Tipo de Aplicativo”

Essa categoria se baseou na proposta qualitativa de verificar as subcategorias descritas anteriormente, sob o ponto de vista positivo/negativo da categoria, ou seja, se o aplicativo se encaixa ou não nas subcategorizações. O Quadro 2 apresenta recorte dos dados obtidos.

Quadro 2. Subcategorização da categoria “Tipo de Aplicativo”, para aplicativos de ensino de ciências.

APPs	Acesso a informação	Interação	Localização Geolocalização	Referencial
Ciência na Palma da Mão	X			
Lab Interativo de Ciências		X		
Tabela Periódica Educalabs	X			
Xenubi – Tabela Periódica Moléculas	X	X		
Estudapp Biologia		X		
Cell Life		X		
Bio Hare	X			
Adivinha Palavras: Biologia		X		
Dicionário de Biologia				X
Síntese Proteica	X			
Quiz de Biologia		X		
DCL 3D Biologia 1			X	

Fonte: Elaborado pelo autor

A grande maioria dos aplicativos (70,22%) se encaixou na subcategoria de “Interação”. 21,28% dos App foram alocados na subcategoria “Acesso de dados/informação”, tendo apenas 2 aplicativos categorizados como “Localização” (4,25%) e 2 como “Referencial” (4,25%). Não foram evidenciados aplicativos para as subcategorias “administração”, “colaboração” e “produtividade”.

Segundo Andrade et al. (2017), a subcategoria “interação” pode ainda ser analisada a partir de sua própria categorização interna, a saber: Exercícios e Práticas, Animações, Simulações e Games. Assim, em sua maioria, os aplicativos foram definidos como sendo de exercício e prática, games e simulações, além destes encontrou-se ainda Apps com acesso a base de dados (base de dados científicos e multimídia).

Os aplicativos enquadrados na subcategoria “localização”, dizem respeito a modalidade de “Realidade Aumentada”, que é uma tecnologia que permite que o mundo virtual seja misturado ao real, possibilitando maior interação e abrindo uma nova dimensão na maneira como nós executamos tarefas, ou mesmo as que nós incumbimos às máquinas. Assim, se nós pensávamos que objetos pulando para exterior da tela eram elementos de filmes de ficção científica, está na hora de mudar seus conceitos. Aliás, o que acontece com a Realidade Aumentada é o contrário: você pulará para dentro do mundo virtual para interagir com objetos que só estão limitados à sua imaginação.

Já para a subcategorização “referencial”, os aplicativos foram definidos como “dicionários”, que é um livro que possui a explicação dos significados das palavras. As palavras são apresentadas em ordem alfabética. Alguns dicionários são ilustrados para facilitar a assimilação dos significados das palavras.

Em resumo, pode-se concluir, para essa categoria que os aplicativos são de acesso a informação e interação. A partir dessa categoria observa-se que há uma diversidade de aplicativos com distintas subcategorias que levam ao usuário uma nova forma de buscar o conhecimento seja em forma de games, exercício e prática, animação, simulação, armazenamento de dados e etc.

5.1.3 Categoria “Área de Aplicação”

Essa categorização refere-se a aplicação do App na área educacional para o Ensino das Ciências em geral e a proposta de aplicação didática. O Quadro 3 apresenta os dados obtidos.

Quadro 3. Subcategorização da categoria “Área de Aplicação”, para aplicativos de Ensino de ciência.

App	Área	Proposta didática
Lab Interativo de Ciências	Ensino de Ciências	Conteúdos sobre ciências, com animações de objetos em 3D e experimentação para testar o aprendizado.
Ciência da Luz	Ensino de Ciências	Conteúdos sobre a ciência do conceito ópticos, com gráficos e modelos em 3D, por meio de animações.
Tabela Periódica Educalabs	Química	Comportamento das propriedades periódicas dos elementos através da visualização 3D interativa.
Biologados	Biologia	Jogo que permite relacionar os conteúdos vistos em aula de um jeito divertido. O jogo é dividido em três níveis, com perguntas inéditas.
Vitaminas e Sais Minerais.	Biologia	Características únicas de cada uma das vitaminas: as suas funções específicas, fontes alimentares e doses diárias recomendadas.
Síntese Proteica	Biologia	Atividade interativa a respeito da síntese de proteínas, favorecendo a compreensão dos conceitos envolvidos
Bouncy Zone: Ball Simulator	Física	Simulador de bola de borracha 2-dimensional. Define o bounciness e atrito da bola da borracha, bem como a gravidade de sua preferência.
Sistema Osseous 3D (Anatomia)	Ensino de Ciências	Modelo tridimensional da anatomia do esqueleto humano e uma descrição de toda sua composição. Muda de cor, de modo a verificar os seus limites e quais são suas formas.
Organs 3D (Anatomy)	Ensino de Ciências	Modelo tridimensional dos órgãos do corpo humano e uma descrição de todos eles. Quando se toca cada órgão é exibido informações deste.

Fonte: Elaborado pelo autor

Cerca de 12,76% dos aplicativos foram alocados como aplicativos destinados ao Ensino de Ciências, 21,27% como de Física, 10,63% de Química, 44,68% de Biologia, 4,25% de Biologia/Química/Física, 4,25% de Química/Física e 2,12% de Biologia/Química. O Gráfico da Figura 3 apresenta a divisão percentual dos aplicativos por área educacional.

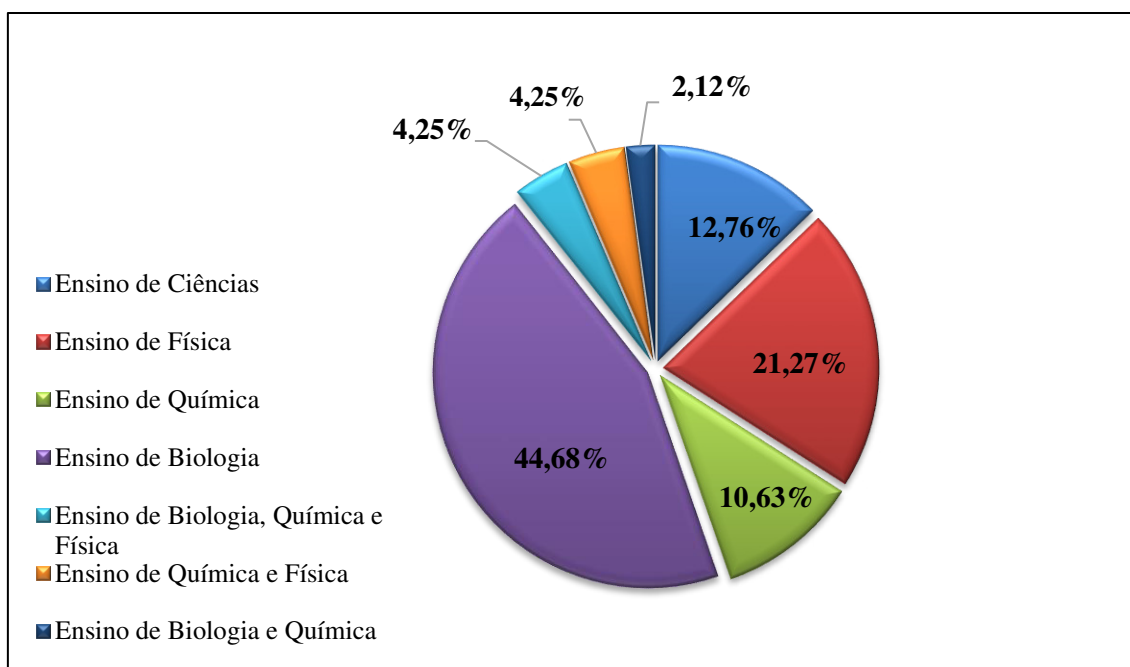


Figura 3. Gráfico percentual da Categoria “Área de Aplicação”. Fonte: Elaborado pelo autor

Em resumo, percebe-se que a maioria dos aplicativos são da área de Biologia, seguidos da área de Física e ensino de Ciências. Vale ressaltar que, os mais atrativos destes são os Apps das áreas de Biologia e Ciências.

5.1.4 Categoria “Qualidade Geral”.

A qualidade de um aplicativo pode ser entendida como um conjunto de atributos que devem ser estabelecidos e atingidos em determinado nível de conformidade para que se atenda às expectativas e necessidades de seus usuários ou se adéque ao uso para o qual foi concebido. A qualidade geral diz respeito a uma avaliação proposta por Andrade et al. (2017), a partir da norma ISO/IEC 9126, que pode ser utilizada para avaliar a qualidade de software a partir de requisitos funcionais e de desempenho.

A seguir para tal categorização se aplicou uma escala quantitativa de avaliação que varia de 1 a 5, tendo possibilidade de alocar a avaliação dentro do parâmetro NA que quer dizer não se aplica Andrade et al. (2017). Para nossa avaliação, essa escala foi transcrita para quatro níveis de avaliação qualitativa, sendo: ruim, regular, bom e excelente. O Quadro 4 apresenta recorte dos dados obtidos.

Quadro 4. Subcategorização da categoria “Área de Aplicação”, para aplicativos de Ensino de ciência.

APPs	Confiabilidade	Eficiência	Funcionalidade	Manutenibilidade	Portabilidade	Usabilidade
Ciências dos movimentos	Bom	Bom	Bom	Não	Não	Bom
Quiz Tabela Periódica	Excelente	Excelente	Excelente	Sim	Não	Bom
Tabela Periódica Educalabs	Excelente	Excelente	Excelente	Sim	Não	Excelente
Xenubi – Tabela Periódica	Bom	Bom	Bom	Sim	Não	Regular
Moléculas	Bom	Bom	Excelente	Sim	Não	Bom
Particle Physics Simulator	Regular	Regular	Regular	Sim	Não	Regular
Organs 3D (Anatomy)	Excelente	Excelente	Excelente	Sim	Sim	Excelente
Biologia Divertida - SCR 4.6	Bom	Bom	Bom	Não	Não	Bom
Lab Interativo de Ciências	Excelente	Excelente	Excelente	Sim	Não	Excelente
Adivinha Palavras: Biologia (Biotest)	Bom	Bom	Bom	Não	Não	Bom
Ray Optics	Bom	Bom	Bom	Sim	Não	Bom
Electron	Bom	Bom	Bom	Não	Não	Bom
C. Magnético – Hilo Rectilíneo	Excelente	Excelente	Bom	Não	Não	Bom
Clube Ciências	Excelente	Excelente	Bom	Sim	Não	Regular
Ciência na Palma da Mão	Excelente	Excelente	Excelente	Sim	Não	Bom
Ciência da Luz	Bom	Bom	Bom	Não	Não	Bom
Quis Element	Bom	Bom	Bom	Sim	Não	Bom

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a “confiabilidade”, a maioria dos Apps (48,94%) foi considerada bom, 38,30% foi considerado excelente e 8,51% foi considerado regular. Para “eficiência”, a maioria dos Apps (48,94%) foi considerada bom, 36,17% foi considerado excelente e 10,64% foi considerado regular.

Com relação a “funcionalidade”, 53,20% foi considerado bom, e 34,04% dos Apps excelente e 8,51% regular. Em relação a “usabilidade”, a maioria dos Apps (53,20%) foi considerado bom, 19,15% foi considerado excelente e 23,40% regular.

A classificação ruim não foi observada para nenhuma das subcategorias e 4,25% dos aplicativos inicialmente selecionados também não foram avaliados nas categorias por não estarem mais disponíveis na plataforma quando efetuada essa etapa de análise. O gráfico da Figura 4 apresenta a distribuição percentual da avaliação das subcategorias da categoria “Qualidade Geral”

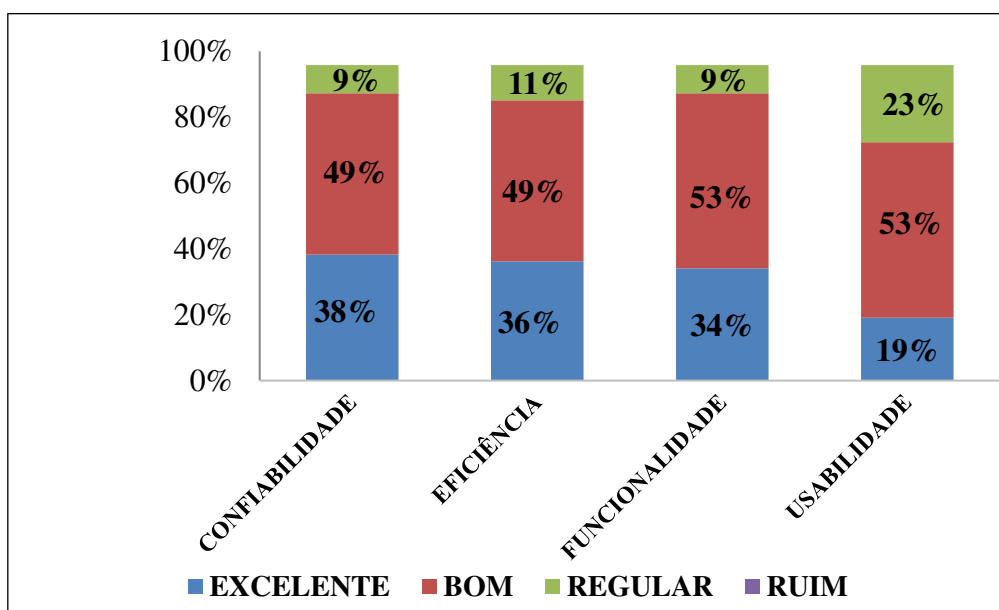


Figura 4. Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “qualidade geral”.
Fonte: Elaborado pelo autor

Para a “manutenibilidade”, a maioria dos Apps (93,62%) foram considerados aptos para atualizações, sendo apenas 2,13% considerados inaptos para atualizações. 4,25% não foram avaliados por não estarem mais disponíveis na plataforma.

A “portabilidade” apresentou a maioria dos Apps (93,62%) sendo considerados inaptos, ou seja, não estão disponíveis para distintas plataformas

simultaneamente, estando disponíveis apenas para uma das plataforma, sendo que apenas 2,13% foi considerado apto, ou seja, está disponível para distintas plataformas simultaneamente. 4,25% não foram avaliados por não estarem mais disponíveis na plataforma.

O Gráfico da Figura 5 apresenta a divisão percentual dos aplicativos por subcategorias.

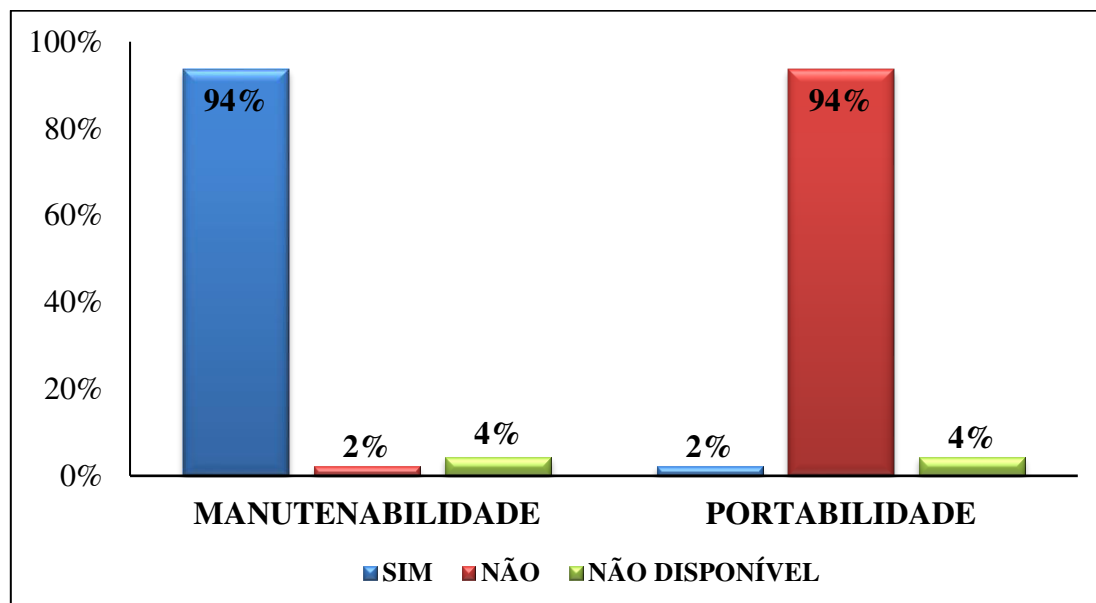


Figura 5. Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “manutenabilidade”.
Fonte: Elaborado pelo autor

Em resumo, pode-se concluir a partir da categoria qualidade geral, que os aplicativos são considerados “bons”, sendo aptos para atualizações, mas inaptos na questão da portabilidade.

É importante destacar que existem aspectos básicos que servem de parâmetros de avaliação para qualquer tipo de software/aplicativo. No caso dos aplicativos com fins educativos, esses parâmetros incluem características pedagógicas.

5.1.5 Categoria “Qualidade Intrínseca”.

Esta categoria refere-se aos requisitos e atributos que devem, necessariamente, compor a avaliação da qualidade de um aplicativo, estes são: requisitos pedagógicos, Usabilidade; Interatividade; Acessibilidade; Flexibilidade; Mobilidade; Ubiquidade; Colaboração; Compartilhamento e Reusabilidade. A descrição dos requisitos a serem avaliados em cada subcategoria se encontram no quadro em anexo (Anexo 2).

Dentre os requisitos acima, o que mais se destaca é o requisito pedagógico, pois, este está relacionado à estratégia de representação e apresentação dos conteúdos (curriculares ou não) e das tarefas exigidas ao longo do processo. As características pedagógicas constituem um conjunto de atributos que denotam a conveniência e a viabilidade da utilização do aplicativo em situações educativas, sejam elas formais ou informais. Vale ressaltar que, em termos de mercado, encontra-se uma infinidade de aplicativos com grande variedade de recursos, mas na maioria deles o conteúdo e a prática pedagógica ficam aparentemente em segundo plano (ANDRADE et al, 2017).

Frente a isso, para tal categorização se aplica uma escala quantitativa de avaliação que varia de 1 a 5, tendo possibilidade de alocar a avaliação dentro do parâmetro NA que quer dizer não se aplica (ANDRADE et al, 2017). Para nossa avaliação, essa escala foi transcrita para quatro níveis de avaliação qualitativa, sendo: excelente, bom, regular e ruim. O Quadro 5 apresenta um recorte dos dados obtidos.

Quadro 5. Subcategorização da categoria “Qualidade Intrínseca”, para aplicativos de Ensino de ciência.

APPs	Requisitos pedagógicos	Usabilidade	Interatividade	Acessibilidade	Flexibilidade	Mobilidade	Ubiquidade	Colaboração	Compartilhamento	Reusabilidade
Ciência da Luz	Bom	Bom	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Quiz Tabela Periódica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Tabela Periódica Educalabs	Regular	Bom	Bom	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Aminoácidos	Bom	Excelente	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Regular
Lab Interativo de Ciências	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Excelente	Bom	Bom	Bom
Biologia Divertida - SCR 4.6	Regular	Excelente	Bom	Bom	Bom	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom
Electron	Regular	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Regular	Bom	Bom
Projectile Motion Simulation	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Quis Element	Bom	Bom	Regular	Regular	Regular	Regular	Bom	Bom	Bom	Regular
Aminoácidos	Bom	Excelente	Excelente	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Regular
DCL 3D Biologia 1	Bom	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bom	Bom

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os “requisitos pedagógicos”, a maioria dos Apps 44,68% foi considerada bom, 8,52% excelente e 42,55% regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Frente a “usabilidade”, 42,55% foi considerado bom, 40,42% excelente e 12,77% regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Para a “interatividade”, a maioria dos Apps 38,30% foi considerado bom, 25,54% foi considerado excelente, e 31,91% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Com relação a “acessibilidade”, a maioria dos Apps 42,55% foi considerado bom, 27,66% foi considerado excelente, e 25,54% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Em relação a “flexibilidade”, a maioria dos Apps 46,81% foi considerado bom, e 23,40% foi considerado excelente, 25,54% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Para a “mobilidade”, a maioria dos Apps 53,20% foi considerado bom, e 10,64% foi considerado excelente, 31,91% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

. A “ubiquidade”, a maioria dos Apps 61,70% foi considerado bom, e 6,39% foi considerado excelente, 27,66% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Com relação a “colaboração”, a maioria dos Apps 61,70% foi considerado bom, 6,39% foi considerado excelente, e 27,66% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

Para “compartilhamento”, a maioria dos Apps 59,58% foi considerado bom, 4,25% foi considerado excelente, e 31,92% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

A “reusabilidade”, a maioria dos Apps 57,45% foi considerado bom, 0% ou nenhum Apps foi considerado excelente, e 38,30% foi considerado regular, sendo que nenhum App foi considerado ruim.

O Gráfico da Figura 6 apresenta a divisão percentual dos aplicativos por subcategorias.

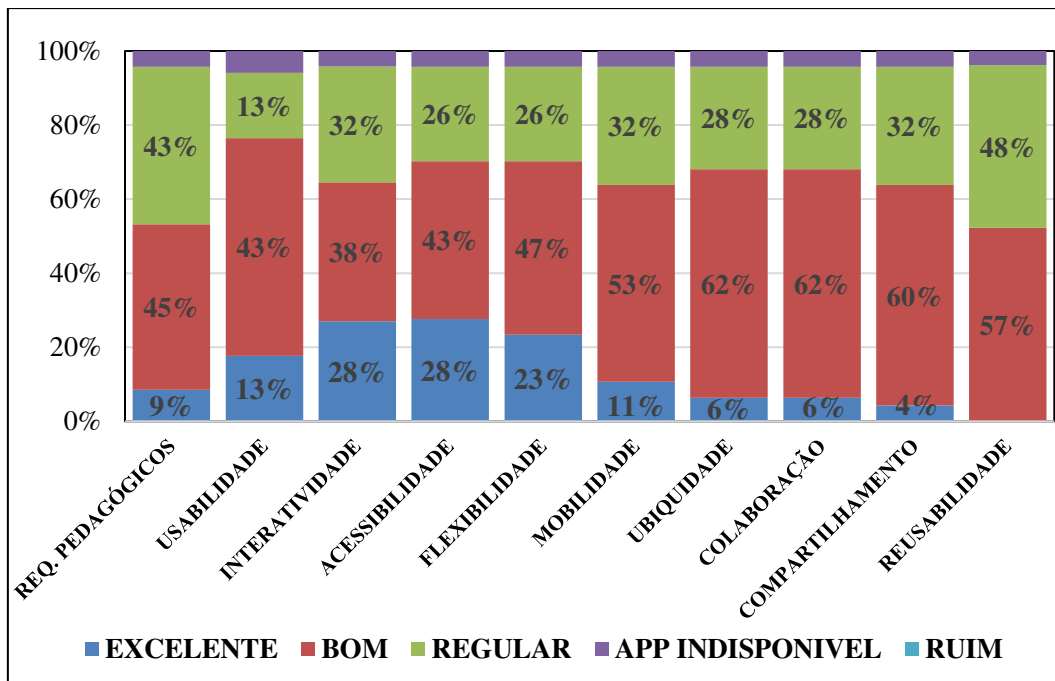


Figura 6. Gráfico percentual de avaliação das subcategorias da categoria “Qualidade Intrínseca”.
Fonte: Elaborado pelo autor

Em resumo, pode-se concluir a partir dessa categoria qualidade intrínseca que, a maioria dos aplicativos estudados, se enquadram na avaliação “bom”, para todas as subcategorias analisadas.

5.2 Compilação da Categorização

Podemos observar que cada categoria apresentou suas próprias características e especificidades. Estas podem ser explicitadas e discutidas de modo que os diferentes tipos de aplicativos possam ser adotados nas situações de ensino-aprendizagem a que mais se adequam. Além disso, as categorias e os critérios permitem um maior número de análises que, certamente, atenderão um maior número de usuários e suas necessidades de avaliação de aplicativos.

Evidentemente, para o estabelecimento de um instrumento de avaliação, outros critérios poderão ser considerados; somados aos descritos neste item, contribuirão

para o julgamento da qualidade de um aplicativo com menor grau de subjetividade, e assim direcionar para melhor qualificação dos aplicativos a serem utilizados na educação.

Em resumo, a categoria “Técnica” evidenciou que a maioria dos aplicativos encontrados são direcionados para o Ensino de Ciências, e apresentam o seguinte perfil: são livres, com tamanho médio de 13,35 MB, sem público específico definido, sendo desenvolvidos na última década, com atualizações no último triênio, tendo o português como língua e são bem avaliados pelos usuários.

Na categorização “Tipo de Aplicativo”, pode-se concluir que os aplicativos são de acesso a informação e interação. A partir dessa categoria observa-se que há uma diversidade de aplicativos com distintas subcategorias que levam ao usuário uma nova forma de buscar o conhecimento seja em forma de games, exercício e prática, animação, simulação, armazenamento de dados e etc.

Frente a categorização “Área de Aplicação”, pode-se concluir que, a maioria dos aplicativos estudados, se enquadram na área de “Biologia”, para todas as subcategorias analisadas. Para a categorização “Qualidade Geral”, pode-se concluir que, os aplicativos são considerados “bons”, sendo aptos para atualizações, mas inaptos na questão da portabilidade.

Com a categorização “Qualidade Intrínseca”, pode-se concluir que, a maioria dos aplicativos estudados, se enquadram na avaliação “bom”, para todas as subcategorias analisadas.

5.3 Seleção de Aplicativo e Avaliação

No presente estudo, após a categorização dos 47 aplicativos educacionais selecionados, bem como da análise das categorizações, foram selecionados 15 aplicativos, em distintas áreas, para a avaliação externa, ou seja, por outros avaliados que não a equipe de trabalho deste TCC. Assim, entre os 15 Apps selecionados, 3 foram da área de Física, 4 de química, 3 de biologia e 5 de ensino de ciências.

Foram solicitados 10 alunos da UFMA, Campus VII – Codó, MA, futuros docentes da área de Ciências Naturais/Biologia, sendo que estes participaram como voluntários da avaliação dos aplicativos.

A avaliação destes aplicativos feita pelos alunos supracitados foi realizada por meio da aplicação de formulário fechado acerca da qualidade intrínseca dos aplicativos, apitado de (ANDRADE et al., 2017), que foi utilizado na avaliação pedagógica de cada aplicativo, usado na avaliação citada (Anexo 3).

Primeiro foi explicado aos discentes que a aplicação dos referidos Apps seria da seguinte forma: cada discente recebeu de um a dois Apps e estes instalaram em seu smartphone ou tablet direto da plataforma Android Google Play/Play Store, e a seguir estes abriram os aplicativos para que se realizasse a análise conforme pedido no formulário, que foi adaptada a escala para quatro níveis, sendo: notas de 1 a 4, que foram convertidas em conceitos (ruim, regular, bom e excelente), tendo também a opção não se aplica (N/A).

As Figura 7, 8, 9 e 10 apresenta recortes das interfaces dos aplicativos para o ensino de física, química, biologia e ciências, respectivamente.

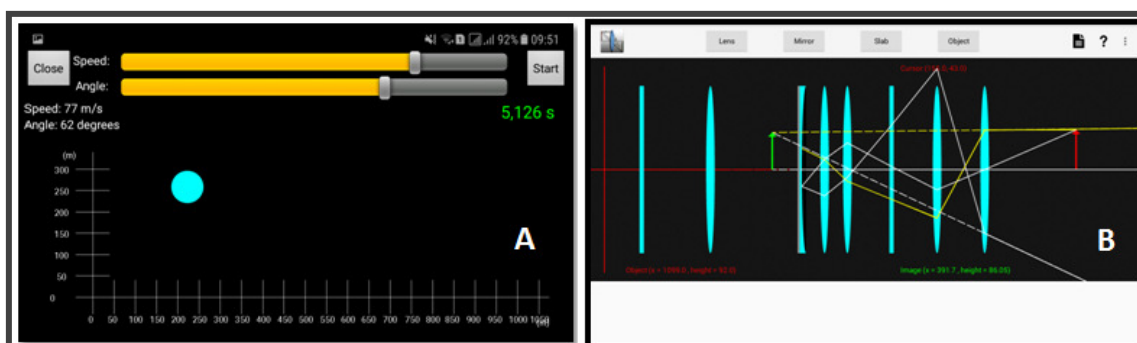


Figura 7: Interfaces dos Aplicativos A) Projectile Motion Simulator e B) Ray Optics.

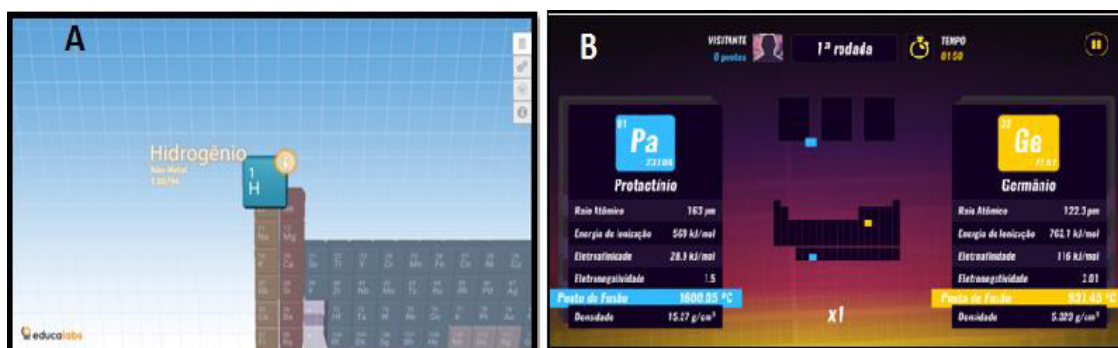


Figura 8. Interfaces dos Aplicativos A) Tabela Periódica Educalabs e B) Xenubi.



Figura 9. Interfaces dos Aplicativos A) Biologia divertida – SCR 4.6 e B) Biologados.



Figura 10. Interfaces dos Aplicativos A) Lab. Interativo de ciências e B) Ciência da Luz.

Para a avaliação e validação dos discentes formandos, frente a subcategoria “usabilidade”, 53,33% dos Apps foi considerado com conceito 4, 40% com conceito 3 e 6,67% com conceito 1, sendo que nenhum App foi considerado com conceito 2 ou N/A. Para a conversão de conceitos, pode-se afirmar que a maior porcentagem de avaliação considerou o aplicativo avaliado como excelente ou bom.

Para a “interatividade”, a maioria dos Apps, que foi 33,33% dos mesmos foi considerada com conceito 4, 33,33% com conceito 3, 6,67% com conceito 1, e 13,34% foi considerado com conceito NA, o que confere um conceito intermediário entre excelente e bom

Com relação a “acessibilidade”, a maioria dos Apps (46,67%) foi considerado com conceito 4, e 33,33% com conceito 2 e 20% com conceito 3, sendo que nenhum App

foi considerado com conceito 1 ou NA. Assim, a avaliação ficou entre o conceito excelente e regular.

Em relação a “flexibilidade”, 53,33% foi considerado com conceito 4, 20% com conceito 2, 13,33% com conceito 3, 6,67% foi considerado com conceito 1 e também 6,67% considerado como NA. Também, após a conversão, os Apps foram classificados com excelentes.

Para a “mobilidade”, a maioria dos Apps (46,66%) foi considerada com conceito 4, 20% com conceito 2, 20% com conceito 3 e 6,67% foi considerado com conceito 1. 6,67% definiram como NA a categorização. Convertendo, os Apps foram considerados excelentes.

A “ubiquidade”, a maioria dos Apps (53,33%) foi considerada com conceito 3, 26,67% com conceito 4, 13,33% com conceito 2 e 6,67% foi considerado com conceito 1. Nenhum App foi considerado com NA. Esta categorização teve conversão para bom, discrepando dos anteriores.

Com relação a “colaboração”, 33,34% foi considerado com conceito 4, 33,33% com conceito 3, 20% com conceito , e 13,33% foi considerado com conceito . Nenhum App foi considerado como NA. Este item ficou com avaliações distintas, pois as porcentagens não definem bem a qualidade dos aplicativos, estando muito próximos em escala após a avaliação dos discentes.

Para “compartilhamento”, a maioria dos Apps (40%) foi considerada com conceito 4, 33,33% com conceito 3, 6,67% com conceito 2, e também 6,67% foi considerado com conceito 1. 13,33% dos Apps foi considerado como NA. Assim, para compartilhamento, os Apps foram ditos como excelentes.

A “reusabilidade”, a maioria dos Apps (40%) foi considerada com conceito 4, 26,66% com conceito 3, 6,67% com conceito 2, 6,67% foi considerado com conceito 1 e 20% foi considerado como NA. Estando também considerados excelentes nessa categoria.

Por fim, para os “requisitos pedagógicos”, 53,34% foi considerado 4, 20% com conceito 3, 13,33% com conceito 2, e também 13,33% foi considerado com conceito

1, sendo que nenhum App foi considerado com conceito NA. Para os requisitos pedagógicos, foram considerados em sua maioria excelentes.

O Gráfico da Figura 11 apresenta a divisão percentual dos aplicativos por subcategorias, após avaliação dos discentes.

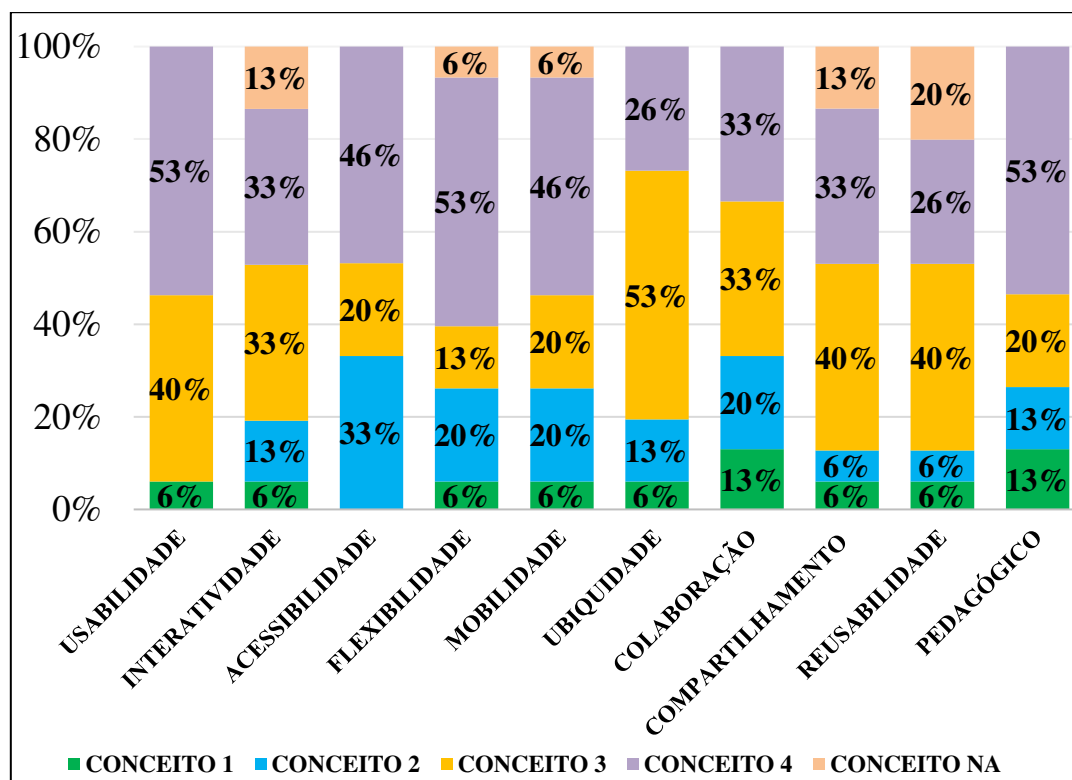


Figura 11. Gráfico percentual de avaliação da aplicação de Apps, com uso do formulário das subcategorias da categoria “Qualidade Intrínseca”. Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resumo, pode-se concluir a partir da avaliação dos discentes e futuros docentes, por meio do formulário com os conceitos da categoria qualidade intrínseca que, a maioria dos aplicativos estudados, se enquadram na avaliação “conceito 4”, para todas as subcategorias analisadas, sendo então considerados excelentes com relação a qualidade relativa a aplicação dos mesmos para o ensino de ciências.

O conceito adquirido na categorização proposta aponta que os aplicativos podem fornecer estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo ensino-aprendizagem, a partir da concepção; contexto de aprendizagem; adequação aos conteúdos curriculares; aspectos didáticos; mediação pedagógica e facilidade de uso.

Segundo Ramos et al. (2017), o incremento das novas Tecnologias da Informação e Comunicação vem demonstrando ser uma poderosa aliada para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Devido à grande quantidade de conceitos abstratos e complexos no ensino de ciências, as TIC demonstram ser uma ferramenta vital para o processo de ensino-aprendizagem.

Arantes e Seabra (2017), em estudos sobre aplicativos e conceitos de matemática, visando auxiliar na preparação dos estudantes para o exame do ENEM, verificaram que os aplicativos educacionais têm grande potencial para complementar o processo de aprendizagem. Porém, a falta de iniciativas na criação de aplicativos desta natureza e a mudança cultural de muitos docentes ainda são os principais desafios encontrados com relação a este tema.

Dutra (2016), em seus estudos, avaliando *móBILE learning* para o ensino de biologia, a partir das categorias: características gerais, características técnicas e características educacionais, analisou 42 aplicativos, sendo que se classificou como material de consulta, destinados ao ensino médio, trabalhando conceitos de biologia celular. A autora destaca que é um campo recente este de categorização e análise de aplicativos para o ensino de ciências e carece maior mobilização e estudos direcionados.

Santos e Freitas (2017) estudaram o uso de aplicativos para o ensino de biologia a partir de sequências didáticas mediadas por tecnologia digital, utilizando o aplicativo *Bones 3D Anatomy*, também avaliado neste estudo. Os autores perceberam que inserir tecnologias digitais nas aulas de biologia auxilia a viabilizar uma forma mais atrativa de ensinar os conteúdos, pois os alunos são receptivos a esse tipo de prática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho pretendeu-se identificar e caracterizar os principais critérios de qualidade para os aplicativos móveis. Esses critérios devem ser explicitados e discutidos para que os inúmeros aplicativos disponíveis na atualidade possam ser utilizados nas situações em que são mais adequados.

Os aplicativos categorizados apresentaram a configuração como sendo livres, tendo em média 13,35 MB, sem público definido, desenvolvidos na última década, com atualizações recentes, estando em português, sendo sempre bem avaliados pelos usuários. São aplicativos de acesso a informação e interação, estando aplicados em sua maioria ao ensino de biologia e física.

A qualidade geral indicou que os aplicativos são considerados “bons”, sendo aptos para atualizações, mas inaptos na questão da portabilidade. Com relação a qualidade relativa ao ensino de ciências, foram alocados na categoria de “bons”.

Por fim, na aplicação dos aplicativos, pode-se concluir a partir da avaliação dos discentes e futuros docentes, por meio do formulário com os conceitos da categoria qualidade intrínseca que, a maioria dos aplicativos estudados, se enquadram na avaliação “conceito 4”, para todas as subcategorias analisadas. Em suma, para fins de análises que, os Apps avaliados pelos docentes supracitados enquadram-se em sua maioria na avaliação “bom ou excelente”. Mas vale ressaltar que, há distintas formas de se avaliar um aplicativo para ser aplicado na educação.

O resultado é a percepção de que os tipos de aplicativos voltados para a aprendizagem móvel e a natureza das atividades que serão oferecidas aos alunos se constituem em fatores fundamentais para a sua escolha. Dessa forma, tão importante quanto aplicar os critérios de qualidade se faz necessário ter clareza dos objetivos que se deseja alcançar, como explorar um aplicativo ou outro e qual o tratamento que será dado aos vários conceitos relacionados a domínios específicos do conhecimento que cada aplicativo traz.

7 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Para futuros trabalhos, pretende-se estabelecer métricas e aprofundar os estudos nos critérios pedagógicos da avaliação de aplicativos, afim de demonstrar uma metodologia própria para a avaliação de aplicativos no contexto do M-Learning. Essa metodologia será importante, pois auxiliará o docente na escolha dos aplicativos mais adequados às suas necessidades e objetivos e às características dos seus alunos.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica**: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008.
- AGUILAR, T. **Alfabetización científica para la ciudadanía**. Madrid: Narcea. (1999).
- ALCÂNTARA, N. R. de; MORAES F. A. V. de. **Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos**. *Revista de Ensino de Bioquímica*, São Paulo, v. 13, n. 3, p.54-72, 2015.
- ALMEIDA, M. E. B. & VALENTE, J. A. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus.
- AMORIM, A. C. R. **O Ensino de Biologia e as relações entre Ciência / Tecnologia / Sociedade: O que dizem os professores e o Currículo de Ensino Médio? VI Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia” – Coletânea**. Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. 1995.
- ANDRADE, M. V. M., ARAÚJO Jr, C. F., & SILVEIRA, I. F. **Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning)**. *EAD EM FOCO*, v. 7, n. 2, 2017.
- ARANTES, H. F., SEABRA, R. D. Aplicativo m-learning para o estudo de conceitos matemáticos para o ENEM. *Revista de Sistemas e Computação*. v. 7, n.1, p.13-14, 2017.
- ARETIO, Lorenzo García. *Sociedad Del Conocimiento Y Educación*. Madrid: Editorial Aranzadi, 2012.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica – Tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação e Ciências*. Vol.3 nº 1, janeiro 2001.
- BARROS, M. A. de M. **Concepções, usos, modelos e estratégias da utilização de dispositivos móveis**: uma análise da Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação. 2014. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- BELLONI, Maria Luiza. **O que é mídia-educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.
- BIANCHETTI, L. (2001). *Da chave de fenda ao laptop: tecnologia digital e novas qualificações: desafios à educação*. Florianópolis: Editora Vozes.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, p.140. 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, p.136. 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, p. 24.1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, p. 38, 53, 135, 136, 137, 138, 156 e 157. 1998.

BRASIL – **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. Brasília: **Ministério da Educação**, Secretaria de Educação Básica, p.135, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2, p. 63, 2006).

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em ensino de ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. 2006.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2001.

DEMIRBILEK, M. **Investigating attitudes of adult educators towards educational mobile media and games in eight European countries**. Journal of Information Technology Education, v. 9, p 235-247, 2010.

Dias, C. P. & Chagas, I. (2015). **Multimídia como recurso didático no ensino de Biologia**. *Interação*, (39).

DUTRA, P. **Mobile learning no ensino de biologia**.2016. Trabalho de conclusão de Curso. Universidade Federal da Fronteira do Sul. 2016.

EARNSHAW, R. A.; ROBISON, D.; EXCELL, P. S. **From E-Learning to M-Learning - the use of Mixed Reality Games as a new Educational Paradigm**. International Journal of Interactive Mobile Technologies iJIM v. 5, p17-25, 2011.

EICHLER, M. L., DEL PINO, J. C. **Modelagem e Implementação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Ciências**, *IV Congresso RIBIE*, Brasília. 1988.

EICHLER, Marcelo L., DEL PINO, José C. **Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica**, *Química Nova*, v. 23, n. 6, p. 835 – 840, 2000. **Ensino**, Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará,v.1.p. 2537-2548, 2014.

- FEIJÃO, M.H.S.M. **A Multideficiência e as Tecnologias de Informação e Comunicação**. 2013. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnologias de Informação e Comunicação) – Universidade de Lisboa, Lisboa- PT, 2013.
- FERREIRA, N. B. *O uso das TICs na educação*. 2009.
- FIN, A. S. D. U.; MALACARNE, V. U. **A concepção do Ensino de Ciências na Educação Infantil e as suas implicações na formação do pensamento científico no decorrer do processo educacional**. p.1. Seminário de Pesquisa do PPE. Universidade Estadual de Maringá, 2012.
- FREIRE, F. M. & Prado, M. E. (1998). **Projeto pedagógico: pano de fundo para escolha de um software educacional**. Em José Armando Valente (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*, 111- 130. Brasília: Ministério da Educação.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- HARTMANN, A. C., DUTRA, P., BERVIAN, P. V., & SANTO HERMEL, E. D. E. **Possibilidades Didáticas para o uso de Aplicativos Móveis no Ensino de Biologia**. 2017.
- KOSCHEMBAHR, C. (2005). **Mobile Learning: the next evolution**. *Chief Learning Officer*, February, 2005.
- LEITE, S.; et al. **A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios**. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 5, n. 10, 2012.
- MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no Ensino de Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v.8, n.2, 2009.
- MELO, R. S; CARVALHO, M. J. S. Aplicativos educacionais livres para mobile learning. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. 2014.
- MOLIN, S.L.; RAABE, A. Novas tecnologias na educação: transformações da prática pedagógica no discurso do professor. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, de 27 a 30 de setembro de 2012. Rio de Janeiro. 2012.
- Moraes, M. C. (2002). **Tecendo a rede, mas com que paradigma?** In M. C. Moraes (Org.). *Educação a distância: fundamentos e práticas* (pp.1-12). Campinas, SP: UNICAMP/NIED.
- MORAN, J.M.I. **Tablets e netbooks na educação**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/tablets.pdf>. Acesso em 03 abril 2018.
- NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p.1-9, 2014. Disponível em:

<<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497/33014>>. Acesso em: novembro 2017.

OLIVEIRA, A. F. M. **Sociedade da informação, transformação e inclusão social: a questão da produção de conteúdos. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 5, n. 2, p. 115-131, 2008.

OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P. **Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica**. 2016.

PAULETTI, Fabiana et al. **Ensino de química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros? Interacções**, v. 13, n. 44, 2017.

PONTE, J. P. da (2000). **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?** Revista Ibero americana de Educación, 24, 63-90.

POZO, J. I. (2008). **A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. Pátio, Revista Pedagógica**, 8 (31). Disponível: <<http://decampinasoeste.edunet.sp.gov.br/tics/Material%20de%20Apoio/Coletania/unidade1/A%20sociedade%20da%20aprendizagem%20e%20o%20desafio%20de%20converter%20informa%C3%A7%C3%A3o%20em%20conhecime.pdf>>. Visitado em: março de 2018.

RAMOS, L. W. C., del RIO, B. R., BARRETO, F., SUART JUNIOR, J. B., A construção de um aplicativo interativo como recurso didático para conceitos termodinâmicos. **ACTIO**, v. 2, n. 1, p.474-492, 2017.

SACCOL, A., SCHLEMMER, E. & BARBOSA, J. (2011). **M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

SANTOS, A. C.; CANEVER, C. F.; GIASS, M. G.; FROTA, P. R. O. **A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC**. Revista UNIVAP, São José dos Campos – SP. v. 17, n. 30, p. 68-80 2011.

SANTOS, R. P., FREITAS, S. R. S. Tecnologias digitais na educação: Experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia. **Cadernos de Educação**, v.16, n. 32, p.135-150, 2017.

SASSERON, L. H.; de CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Cassandra R. O. **Bases Pedagógicas e Ergonômicas para Concepção e Avaliação de Produtos Educacionais Informatizados**, 1998, *Tese de Mestrado* - Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/77834/138909.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 dezembro de 2017.

SILVA, L. C. N., Neto, F. M. M., & Júnior, L. J. Mobile: **Um ambiente multiagente de aprendizagem móvel para apoiar a recomendação sensível ao contexto de objetos de aprendizagem**. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2011.

SONEGO, A. H. S; BEHAR, P. A. M-Learning: Reflexões e Perspectivas com o uso de aplicativos educacionais. In: **XX Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE)**, 2015, Santiago. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015. Santiago, 2015. v.11. p.521-526.

SOUZA, M. P.; et al. (2004, Novembro). **Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química**. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UFAM – 2004. (Vol. 1, Nº. 1, p. 487-496).

SOUZA, N. S.; REIS, E. M.; LINHARES, M. P. **Ensino de química no proeja: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências – ENPEC, 2009. Disponível: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1150.pdf> >. Acesso em 24 março 2018.

TAROUCO, L. M. R. et al. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning**. 2004.

TRAXLER, J. **Defining, discussing and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having writ**. Int. Rev. RES. Open Distance Learning, v.8, n.2, 2007.

UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning**. Paris: Unesco, 2013.

VALENTIM, H. **Para uma compreensão do mobile learning: reflexão sobre a utilidade das tecnologias móveis na aprendizagem informal e para a construção de ambientes pessoais de aprendizagem**. Lisboa. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Nova Lisboa, Lisboa, 2009.

VALLETTA, D. **Aplic@tivos para tablets: educar para e com as tecnologias digitais**. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-10, 2015.

VALLETTA, D. **Gui@ de aplicativos para educação básica: uma investigação associada ao uso de tablets**. In: **XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, v.1. p. 2537-2548, 2014.

WARTHA E.; FALJONI-ALÁRIO, A. **A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático**. Química Nova na Escola. Nº 22, nov. 2005.

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1. Quadro de Aplicativos Educacionais usados na categorização.

Lista de Aplicativos Educacionais usados na categorização
Ciência na Palma da Mão
Clube Ciências
Lab Interativo de Ciências
Ciências dos movimentos
Ciência da Luz
Quiz Tabela Periódica
Tabela Periódica Educalabs
Xenubi – Tabela Periódica
Moléculas
Estudapp Biologia
Biologados
Vitaminas e Sais Minerais. Free
Síntese Proteica 2
Biologia Vestib ENEM Edilson
Células do Sangue
Células
Cell Life
Bio Hare
Biologia 100 Exercícios
Biologia Perguntas e Respostas
Aminoácidos: As estruturas Químicas e abreviações
Biologia Divertida - SCR 4.6
Adivinha Palavras: Biologia
Dicionário de Biologia
Glossário de Biologia
Simulador de Pêndulo ou Pendulum Simulator Virtual Lab
Ray Optics
C. Magnético – Hilo Rectilíneo
Kepler's Conundrum
Bouncy Zone: Ball Simulator
Electron
Particle Physics Simulator
Physics Sketchpad Beta
Wave simulator
Projectile Motion Simulation
Órgãos Internos em 3D (Anatomia)
Sistema Muscular em 3D (Anatomia)
Sistema Osseous 3D (Anatomia)
Organs 3D (Anatomy)
Muscular System 3D (Anatomy)
Síntese Proteica
Quiz de Biologia
Quis Element
DCL 3D Biologia 1
DCL 3D Biologia 2

Fonte: Elaborado pelo Autor.

8.2 Anexo 2. Quadro de características das subcategorias para avaliação da qualidade intrínseca.

Categoria Qualidade Intrínseca									
Requisitos pedagógicos	Usabilidade	Interatividade	Acessibilidade	Flexibilidade	Mobilidade	Ubiquidade	Colaboração	Compartilhamento	Reusabilidade
Ambiente educacional, aspectos didáticos (<i>feedback</i>), pertinência ao programa curricular	Facilidade de uso, de aprendizagem	O usuário é protagonista no uso dos recursos, fazendo escolhas que levam a experiências e resultados diferentes	Personalização, adequação ao ambiente	Adequação tecnológica e adaptação às necessidades e preferências dos usuários e ao ambiente educacional	Considerando a portabilidade (equipamento de fácil manuseio em diversos lugares e situações) e a geolocalização (serviços integrados à identificação do local de onde são acessados)	Integração dos alunos aos seus contextos de aprendizagem e a seu entorno	Ambiente de colaboração, participação e interação entre alunos, professores e instituições	Socialização do desenvolvimento das atividades, bem como dos resultados das atividades entre os demais alunos, professores e instituição	Capacidade de ser utilizado em variados contextos e situações de aprendizagem e com alunos de diferentes perfis

8.3 Anexo 3. Formulário: Proposta de avaliação de Aplicativos Educacional, aplicados para discentes da UFMA – Campus VII.

QUALIDADE INTRÍNSECA						
Característica	Escopo	Conceito				
		1	2	3	4	NA*
Usabilidade	Facilidade de uso, de aprendizagem.					
Interatividade	O usuário é protagonista no uso dos recursos, fazendo escolhas que levam a experiências e resultados diferentes.					
Acessibilidade	Personalização, adequação ao ambiente					
Flexibilidade	Adequação tecnológica e adaptação às necessidades e preferências dos usuários e ao ambiente educacional					
Mobilidade	Considerando a portabilidade (equipamento de fácil manuseio em diversos lugares e situações) e a geolocalização (serviços integrados à identificação do local de onde são acessados)					
Ubiquidade	Integração dos alunos aos seus contextos de aprendizagem e a seu entorno					
Colaboração	Ambiente de colaboração, participação e interação entre alunos, professores e instituições.					
Compartilhamento	Socialização do desenvolvimento das atividades, bem como dos resultados das atividades entre os demais alunos, professores e instituição.					
Reusabilidade	Capacidade de ser utilizado em variados contextos e situações de aprendizagem e com alunos de diferentes perfis					
Pedagógico	Estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo ensino-aprendizagem, e apresenta os seguintes critérios: concepção; contexto de aprendizagem; adequação aos conteúdos curriculares; aspectos didáticos; mediação pedagógica e facilidade de uso					

NA* = Não se aplica.